高性能荧光灯

在20世纪80年代中期之前，影室摄影的灯光可选的只有闪光灯和白炽灯。闪光灯除了显然的凝固运动的功能之外，优点主要是日光色彩平衡和相对比较冷静的工作环境。而白炽灯则相反，它可以提供所见即所得的可靠结果，代价是非常不同的色彩平衡和热量。色彩平衡从很大程度上已经不再是一个问题，现在数码相机的设置菜单能使影像适应任何常规的光源，所以剩下的只有石英卤素灯和钨丝灯的热量输出问题了。

新一代连续光源采用了荧光灯技术的优点，可以提供冷静、无闪且高能量的照明

高性能荧光灯没有闪烁，发光效率高，其荧光涂层能与数码感光器和胶片的光谱感应曲线相匹配，这一切都使得它与因为输出光线的色彩变化无常而声名狼藉的普通家用和办公用荧光灯管完全不同。高性能荧光灯有不同色温的型号，主要是5500K日光型和3200K钨丝灯型，这便于与其他光源并排使用时的选择。灯管可以在标准的灯罩里即时更换，所以很容易切换日光平衡和钨丝灯平衡的灯管。它们使用镇流器来启动和调节，是专为影室内的控制使用而设计的。

灯管的基本形状是长条形的，长度从200毫米到超过2米，当然也有其他形状的灯管，比如围绕着镜头提供轴向照明的环形灯。长条形状使得它们非常适合组成灯板，提供柔和的区域照明——一般来说，这样的照明风格在任何情况下都是静物和产品摄影的标准选择。为了产生均匀的光线，在一组平行排列的灯管背后使用了凹反射面，要更好地控制灯光，可以使用蜂巢遮光板避免光线溢出，也可以在灯板前撑开塑料或者化纤织物做成的漫射板。荧光灯不能适用的，是需要点光源和菲涅尔透镜的聚焦光线。

中型和小型灯板

这些四灯管和双灯管的灯板配有内置的镇流器和亮度控制器。凹镜面反射板使照明光变得很均匀，要进一步漫射的话，可以在可调节遮光叶片的顶端安装轻型纤维布面。

荧光灯特点

优点	缺点
轻薄，易于摆放	相对较贵，特别是可更换灯管
灯管形状适合宽区域和带状区域照明（背景）	不适用于聚焦光线
不需要额外的散热空间	
高能效（每瓦输出光量）、长灯管寿命	

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

镇流器

大型单元需要使用远程镇流器，其他单元的镇流器是内置的。其功能是首先在启动时提供很高的电压以激发放电，然后迅速降低电流，在所需的光线输出情况下维持放电。基于同样的原理，它也能用来控制亮度。电子镇流器同时在高频下工作，从而把灯管的闪烁控制在不可察觉的水平。

单条灯管

荧光灯管的线性构造使得它们非常适合于长而窄的光线，在为一侧背景提供照明时不但容易隐藏也非常有效。这个形状也适合用于拍摄站立的人像。

灯具支架

把灯具摆放到合适的地方，这是那些干这些活的人才需要掌握的技术。这是摄影行业中的蓝领工作，很多关于用光理论的著作都这么认为。但是在实践中，选择好的立架和其他支撑附件是布光和影室照明的基础，所以我愿意花费几个页面来讨论一下市面上常见的选择。实际上，要了解支架的重要性，你只需考虑一下该怎样把一个大型漫射灯悬挂在一个静物台的上方，或者怎样挑选一个轻型立架来支撑一个已知的照明装置（以避免被航空公司收取昂贵的行李超重费）。在实践中，大多数灯光被放置在大约1~3米的高度，所以一节或者两节的立架是很理想的。然而，变化和限制是无穷的，比如需要把灯具放在头顶之上或者靠近地面、或者在一个很有限的空间里，而灯具的重量也需要考虑，当你要把灯具指向某个方向的时候，同样需要留意它的重心在哪里。不管怎样，这几页会告诉你，任何工作中需要的支架都有合适的供你选择。

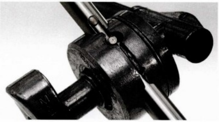
安全且方便地放置灯具需要各种立架、轨道和夹具，以适应不同类型的主体和照明风格

立架

基础轻型立架有各种不同的构造，包括简单的三脚架和滚轮。

支架吊杆夹

这些重型夹具能固定吊臂，在使用中必须夹紧。



绞盘装置

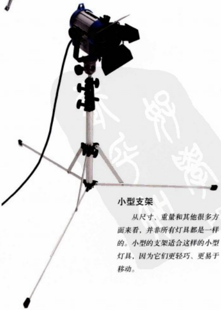
这些立架都配备了摇动把手来精确调整它们的高度和吊臂的角度。

可携带

也许用“手提式”这个单词更准确些，这个柔光箱及其支架能装入下面这个袋子里。

包装

有一样东西平常很容易忽视，它就是与支架本身一样关键的运输时的保护袋。



小型支架

从尺寸、重量和其他很多方面来看，并非所有灯具都是一样的。小型的支架适合这样的小型灯具，因为它们更轻巧、更易于移动。

灯具支架

平衡块

你并不需要特意购买专用的平衡重块，因为你经常能在周围找到一些暂时没用的东西，它们可以可靠地悬挂在吊臂后方，起到相同的平衡作用。

超级吊臂

这个吊臂配备了可伸缩的吊管，以获得额外的吊臂长度。

小型和大型

一些大型柔光箱配备了承重略高于它们自身规格的天花板吊顶装置。

基本静物装置

利用这几页里面的各种设备，你能组合出各种各样的装置。这个简单的装置使用了一个跨越桌面的轨道，非常适合拍摄手持大小的物体。

夹具和把手

与主支架和吊臂组合使用时，夹具和把手能帮你把任何东西固定住，从另一个吊臂到一张漫射胶片等。

臂杆、托架和横杆

根据你的目的选择合适的支撑装置——有很多选择。比如你需要举起一块遮光板的时候，需要的是灵活性；而支撑很重的灯具时，你显然需要一个重型的横杆。

支撑接头

不同的支撑管件接头能适应不同的应用（以及预算）。

反射罩和扩散器

因照明装置正变得越来越专业，大多都是为特殊的目的和效果而设计，所以也越来越多地配备了附件接口。这也包括闪光灯和白炽灯。过去，石英卤化物灯泡的高温使得一些能用于闪光灯的附件——主要是扩散器——无法使用。现在，新的抗高温纤维已经克服了这个限制。最基础的附件是反射罩，也称作反光碟（但是不要和独立反光板混淆），其形状和内表面控制了光的方向和反光输出的强度。

灯具很少单独使用，越来越多的反射罩及其他附件可以直接安装到灯头上

照明中最关键的因素是光线的扩散，而定型的反射罩是控制扩散程度最简单的方法（其他方法包括把灯泡沿轴向移动，以及在灯泡前放置镜头等）。把灯泡固定在反射罩的焦点处，反射罩的抛物面会聚光线。光亮的银色反射罩是最有效的，能产生强烈但硬质的反光。亚光银色面的光线略软一些，反射罩越宽、越粗糙，反射光线越柔和。亚光白色反射罩非常柔和，但是反射光也相对很弱。这种光线有很多不同的名字，比如“泛光”和“软光”等。进一步地，把灯泡正面朝向反射罩，或者在灯泡前面放一个遮挡帽，这样只有反射光才会照到主体上。这使得光线更加柔和，而且产生边缘模糊的阴影。

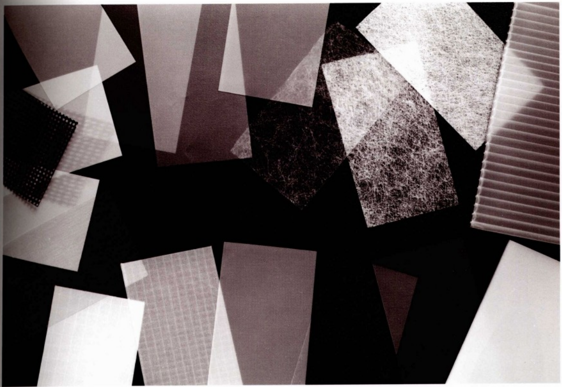
更柔和的光线需要在灯头前装上一种扩展装置，前端蒙上半透明的材料。这种装置通常称作柔光箱、区域光和窗户光（在欧洲，甚至有摄影师把比较大型的戏称为“炸鱼锅 fish–fryers”和“游泳池”）。这些装置现在大多数都是可折叠的，使用抗高温的纤维材料。当然固定式的、前端装有半透明塑料的铝合金柔光箱也仍然有人使用。

灯具术语

很遗憾，关于灯具的术语很不统一。区分光源和承载光源的基座（通常也改变输出的光线）的术语在电影、电视和静态摄影行业并不统一，在厂家之间以及摄影师之间也不统一。大多数人把光源称为灯（lamp），有时候也称为灯光（light），甚至电子管（envelope）或者真空管（tube，灯泡bulb不是一个专业术语）。承载光源的单元被称作头（head）、灯座（lampholder）、灯具（fixture）、接头（fitting）或者照明体（luminaire），但是让人迷惑的是，这里的有些术语同时也用来说明特定的版本。你也会看到有人用灯光（light）来命名其中的任何一个或者全部。

柔光箱

柔光箱在它的正面覆有各种半透明材料，以漫射光线。



漫射材料

能与柔光箱一起使用的漫射材料非常多。

反射罩

安装到灯具上后，这些反射罩能缩小光线宽度，使其覆盖角度变小。

45°

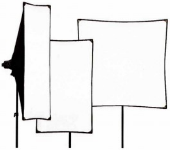
70°

120°

反射罩和扩散器

长嘴灯罩

在灯具前安装一个长嘴灯罩，能把光线集中到灯罩指向的方向（其他方向的光线都被网孔遮挡了）。



各种柔光箱

柔光箱能产生类似窗户的光线。它的大小大至是60英寸×60英寸（150cm×150cm）见方，各种尺寸柔光箱都很容易找到。

抛物碟

这种反光碟非常灵活。只要把光源从抛物面的中心移进或者移出，就能改变光的性质。

宽边柔光箱

这些瑞士布朗柔光箱适用于小型和便携式灯具，它们宽而凸出的边框可用于减少杂散光。

柔光箱上的纱幕

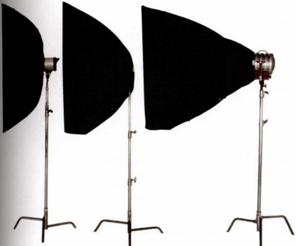
把纱幕罩在柔光箱上，能使发出的光线减弱 1 挡光圈。

八面箱

这一类的柔光箱的后部是伞状的灯座，这样带来了反射罩和柔光箱的双效便利性。

卫星

大型抛物伞具有无限的灵活性，而中心聚焦的反射罩则为时尚摄影提供了另一种选择。它的光线足够柔和，适合脸部照明，也足够硬朗，能强调衣物的质感。



柔光箱的深度

柔光箱有不同的深度，越深的箱子产生的漫射光角度越窄。

反光板与遮光板

柔化一个主光同时为阴影补光的基本技术是把光线从主体移开，转而对准一个相对较大的平面，由这个平面将相当部分的光线反射回场景中。这种照明没有通常的照明装置所需要的对光线控制和扩散的精确性要求，所以布置起来快速而容易。任何反射面的关键要素是其表面的反射率，从亚光白色到镜面，这是反射效率和柔化程度的两个相反极端。

利用反射荧幕被动地为阴影补光，这是从微距静物到户外人像等各种规模拍摄活动中的标准方式

反光板的基本形式是某种平板，可以是简单的、手工制作的卡片、聚苯乙烯/泡沫板，甚至是床单。这种平板的主要限制是其大小——为了有效反光，它们必须足够大，但是把它们举高或者撑过头顶会很困难。所以，最常用的反光板是反光伞，它具备直接安装到灯头而且可折叠等优点。除非是几乎不变的影室布置，否则便携性显然很重要。另一种很流行的反光板是手持折叠式圆反光板，它们使用了柔韧的钢制骨架，可以折叠成很小的形状。

遮光板和遮光叶片

用于为镜头遮挡来自直射光线和大面积白色的光晕。它们也能用作一种减光照明——某种意义上是反光板的反作用——为物体增加一些阴影。遮光板通常是黑色卡片，可以用来遮挡光线。遮光叶片是安装在灯具的反射罩前端的铰链式叶片，用来控制灯光覆盖的区域（参见透明和半透明一节）。

可折叠反光板

收拢时可以扭转成很小碟形的圆形折叠反光板是外景拍摄的标准装备。一个缝制在圆周边缘的弹簧钢圈把镀膜纤维布撑紧，它们可以抓住相对的两边。如图所示可以将反光板扭转并折叠成很小的包装。金色和铜色的版本可以给人像摄影带来一些暖调。

反光板

反光板有不同的大小和材料，它们都会影响光线的反射。

反光伞

内表面铺有反光材料的反光伞也有很多种类，它们可以很方便地用于影室或者外景的布光。

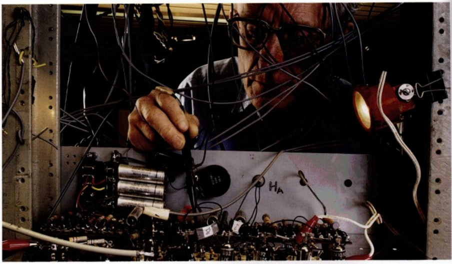
特效灯

后面几页介绍的这些不同的光源并不能直接归入任何标准类型中。它们只是偶尔使用，或者为了某种特效，或者为了增强某种普通的装置，或者在某些情况下成为摄影的主体。数码相机使得试验任何光源都变得很容易，因为你可以随时检查结果，从而消除了任何不确定因素。

非常特殊的灯具，甚至非摄影用光源，有时候却能产生令人吃惊、不同寻常的结果

微型从属灯

这些简单的微型闪光灯可以用红外线或者主控灯的光线触发，主控灯可以是相机机载闪光灯、影室交流供电闪光灯或者手持触发装置。它们的特别灵活之处在于可以放在普通灯具很难触及的任何位置，比如这台早期计算机的内部电路板处。



微型灯

微型从属闪光灯，隐藏在这台工作中的原始计算机里。

微型LED闪光灯

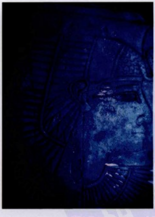
使用白色LED的微型口袋闪光灯到处都有，它的重量极轻，甚至你的手机里可能就有这个功能。我总是随身带着一个这样的小东西，主要为了检查相机感光器和低通滤镜的灰尘，但是如这里所示，它也能当作一个应急灯使用。这是缅甸一座洞穴寺庙的深处，我正在做一次事先侦查，身边没有带其他灯光，主体的重要性也不值得我回去取灯光。不过幸好我带了三脚架，所以我把曝光设为自动挡，把LED放在祭坛剥落的地方，白平衡也设为自动，结果还是可接受的。

口袋灯

右边是微型的LED口袋灯，而左边是它照亮的一座黑暗的佛教寺庙。

紫外灯

虽然紫外线从其定义来说是不可见的，但是大多数紫外灯所发出的不同波长的光线中，至少有一部分是可见的。你所见的与拍摄所得并不完全一样，但是感光器记录的紫外线色彩介于紫色和蓝色之间，随光源波长和曝光（短时曝光更为饱和）而不同。强紫外光源的特征是它在某些材料上产生的荧光效果。由于现代洗涤剂中含有荧光增白剂，白色纤维布通常会显现强烈的蓝白色。其他的染料可能产生更为夺目的效果，比如证券印刷。比较弱的紫外光源，比如日晒灯，只会在照片里显得比眼睛看到的更蓝一些。曝光比较难以测量，但是你可以从自动曝光入手，在LCD屏幕上检查拍摄结果，并依此调整。



UV光

紫外线的荧光效果在实验室中可以用来寻找这座埃及浮雕局部的修补痕迹。左边是普通闪光照明，右边是紫外光照明。

激光

激光

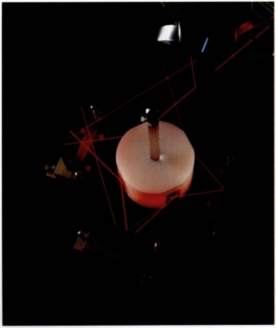
激光的波长是极端受限的，这与激光器中使用的材料有关。最常用的是氦氖激光器，它发出的是红色光。激光是无法过滤或者改变颜色的，因为它的波长非常单一。激光束几乎是完美平行的，无论反射多少次，都不会扩散。扩散激光的方法是使激光束通过一组镜头或者多面折射体，比如某些塑料或者液体。如果你让激光在一个表面形成一个图案，拍摄到胶片上的结果就是一组线条构成的图案。要拍摄激光束的路径，可以让其穿越烟雾，微小的烟雾颗粒的反光能显示激光的路径。如果你在一个纯净的环境里拍摄激光束，也许不能使用烟雾，因为烟雾会损坏娇嫩的光学表面。这时候，你可以用一张卷烟纸挡住激光，然后沿着光束的路径移动，用长时间曝光拍下卷烟纸反射的明亮移动光点构成的轨迹。同紫外光源一样，曝光基本上是一个猜测的过程，你可以从自动曝光开始。

偏振光

与阳光不同，摄影灯具发出的光线不是自然偏振的。但是，只要盖上一层偏振材料，它就能发出偏振光线。如果这样的话，镜头前面的偏振滤镜就能照常减弱非金属表面的反光了。更有趣的是，正交偏振能用来显现某些塑料的应力效应。最有效的

拍摄激光

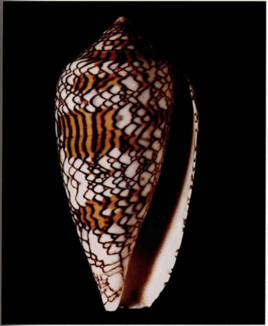
一次实验室试验中使用氦氖激光作为测量干涉仪。在长时间的曝光中，为了显示激光束，向这个装置喷射了一些烟雾。等烟雾散尽后，又用闪光灯单独曝光了一次。



方法是采用偏振背光，即在光源上覆盖一片偏振片。偏振片和偏振滤镜都会减弱光线强度——减弱程度与材料有关，大约各自减弱 1.5 挡左右。在正交偏振的背光下，背景会显现白色到深蓝紫色之间的某种色彩，具体与两片偏振材料的相互角度有关。如果物体很小而背景较大，这还会影响曝光（如果背景是白色的话，则也可能会产生光晕）。

贝壳

圆锥体的贝壳，有光泽的表面。左边的照片用区域光以正常方式拍摄，右边的使用同样的光线，但是在灯光之前增加了一片偏振片，同时在镜头前使用了偏振滤镜。



特殊灯具

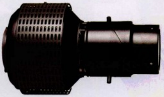
摄影专用的特效灯有很多，其中包括球灯、灯棒、微型灯和小型聚焦投射灯。

球灯

也称作“气球”，可以装在标准灯具上以提供漫射效果。

灯棒

灯棒配有可拆卸的反射罩，可以放在某些物体背后等标准灯具难以摆放的地方。



聚焦灯

旋转灯头，聚焦光束可以精确地投射在主体上，并产生清晰、深刻的阴影。

微型灯（Picolite）

配有简单长嘴灯罩的微型灯。

相机调校 110
把影调分布到色域内 112
改变明亮度 114
改变对比度 116
表现阴影细节 118
视觉与高动态范围 120
高动态范围与写实性 122
包围曝光与Photoshop混合 124
专用合并软件 126
HDR影像 128
生成HDR影像 130
影调映射方法 132
带曲线的影调映射 134
高级HDR曲线调整 138
预览HDR影像 140
选择合并方法 142
错时的日光 144
多层次照明 148
数码光晕控制 150
数码雾霾 152
合成阳光 154
QTVR的用光 156

第五部分
数码用光

从伦布朗到德加，用光都是这些画家眼中最至关要的东西。而摄影，在传统上与此有着直接的联系。区别是——或者说曾经是，我就要探讨这个问题——画家会分析光线的效果，然后寻找用颜料再现这个效果的方法，而摄影师则捕捉光线的现成形象。换句话说，这是构造和接受的区别。不过，相对于过去，这个区别现在已经不那么准确了，因为数码摄影为光线到影像的演绎带来了极为丰富的控制手段。

这些手段中，大多数都是在电脑上的后期处理。但是随着数码工作流程越来越一体化，了解后期能做些什么往往有助于决定如何拍摄。一个明显的例子是如果你知道后期需要在电脑上微调白平衡的话，前期就应该拍摄 RAW 格式。另一个例子是把相机固定在三脚架上，以一个固定的曝光间隔拍摄一组照片，然后在后期把它们组合成高动态范围影像（HDRI）。

实际上，高动态范围影像（HDRI）占据了本章很大的篇幅——比最初预期大很多。作为一个广受关注的新技术，HDR 已经改变了很多摄影师考虑光线与用光的方法。从根本上讲，软件能把一组涵盖几乎无限明亮度范围的影像合并为一个单一文件，然后将这个文件处理后获得能真实再现所有重要影调的常规数码影像。我自己在某些类型的拍摄中运用这种技术已经有一段时间了，而且在运用中很快意识到，随着软件工程的飞速发展，没有人能准确预计它将来在摄影中应用的方式。在本章中，你也许并不需要了解深层次的技术原理，但这是摄影中一种正在崛起的新力量，值得你在书架上为它保留一些空间。HDR 作为一种扩展感光器动态范围的方法，会对数码摄影产生影响。现在，影像对准技术正在不断改进，这是通往合并手持拍摄影像的重要步骤。早晚有一天，电脑上能做到的，在相机里也有可能做到。和数码摄影的其他方面一样，这一切都在不断发展中。

相机调校

除了如何在拍摄时选择曝光和白平衡之外，还有一些关于相机如何捕捉和显示色彩的细微问题需要考虑。我强调细微，因为在很大程度上，数码相机、电脑、显示器和软件已经相当完美地一体化了。色彩管理是确保从相机到打印机等各种设备之间以同一种语言相互交流的基本方法，过去几年里，人们已经投入了巨大的努力，使得这一切在不需要用户太多干预的情况下在后台完成。

精确照明的关键是确保相机完全按照你所期待的方式，以及软件能够读取和处理的方式记录色彩和影调

尽管如此，依然有两个方面需要注意。第一方面是基本的设置，另一方面是在整个影像需要完全精确的色彩时的精确调校。基本设置的关键是在同一个色彩空间下工作。色彩空间决定了色域，也就是一台设备——相机、计算机或打印机——能够处理的色彩的范围。通常，选择是很简单的，因为大多数相机在 Adobe RGB（1998）或者 sRGB 下工作。前者的色域更加宽广，通常是专业的选择。后者的色域略为狭窄，但是如果影像不需要经过大量的 Photoshop 处理，直接送到打印机的话，则具有一定的优势。不管怎样，无论你在相机菜单里选择了什么，都应该在 Photoshop 或者任何随后使用的编辑和浏览软件里选择相同的色彩空间。

相机调校则是另一回事。这需要拍摄一张所有色彩值都已知的色板图片，然后制作一个专用的配置文件。这是一个 Photoshop 和其他软件能够读取的小文件，它包含了一组指令，能对相机记录的色彩和真实色彩之间的微小偏差进行补偿。听起来这是一个完美的、傻瓜式的获得精确色彩的好方法，所以应该每次拍摄时都采用。实际并非如此，因为对大多数情况来说，这个调校太过精确，也只能适用于情况完全一致的照明条件。调校过程在这里会一步一步地展示，调校结果是可靠的，但是关键的是记住，调校的目的是除去所有的偏色。灰、白、黑会还原成纯粹的中性色，但是在真实世界里，我们更喜欢低空太阳的暖色调和混合灯光的色彩（参见前面的章节）。真正需要调校的地方是室内摄影，特别是拍摄必须精确还原现实的主体，比如产品样本、时装和艺术品。归根结底，你需要在精确测量和主观评判之间进行取舍。

标准色板

GretagMacbeth Color Checker 是无可争议的摄影标准色板，其每一种色彩都经过仔细打印并测试。这是多数情况下使用的一种。

为一幅艺术作品调校

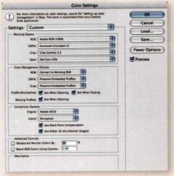
为了拍摄这幅德国艺术家迪特尔·罗特（Dieter Roth）的油画，我使用了一块更加复杂的色板。这块ColorChecker DC色板是GretagMecbeth专为数码摄影而设计生产的，具备117个颜色，包括了一组炫彩色块。

现场拍摄色板

在现场把照明安排好之后，把 ColorChecker 色板放置在准备放置油画的地方，拍摄色板。

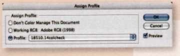
在调校软件中打开色板照片，这里使用了Pictographics的inCamera 3.1软件。这个软件能精确定位各个色块，从而半自动地生成配置文件。

把配置文件保存到适当的配置文件夹里。

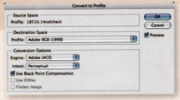


在Photoshop的颜色设置对话框里，确保工作空间和颜色管理方案如图中所示设置。

然后，在Photoshop中打开已经拍摄好的油画照片。



通过“编辑→指定配置文件”来应用这个照明状态的已保存配置文件。我通常使用我的影像文件名作为配置文件的名字。



最后的重要一步是把这个应用后的配置文件转换到工作空间（已经设置为Adobe RGB (1998)）。

最终的结果

手工调整色彩在任何情况下都不可能获得全色域的精确色彩，相机调校也已经使它变得不再必要。

把影调分布到色域内

如果，在大多数情况下，你忽略了使用色板调校相机的复杂操作，那么优化影像的第一步就是选择最暗阴影和最亮高光的值。通常，我们把最暗影调的值设置为略高于纯黑色，把最亮影调的值设置为略低于纯白色。对这个简单操作的另一种理解是尽可能均匀地把影调分布到色域中。

在任何影像中优化照明的最基本操作是设置最小阴影值和最大高光值

不同的软件有不同的方法，但是通常都会用到直方图，比如Photoshop中的色阶。直方图显示了完整的色域，从最左边的0,0,0黑色到最右边的255,255,255白色。如果拍摄的影像对比度较高，很可能会损失阴影和高光细节，并完全占据了整个坐标范围。如果，如这里的例子那样，影像的对比度较低，它的直方图就只局限在坐标系的一部分。这意味着最暗的阴影并不是深黑色，最亮的高光也不是纯白色。也许你愿意保留这种效果，但是更多情况下，需要把这个影调范围扩展到整个色域，在后续的调整中通过中间影调来调节明亮度。

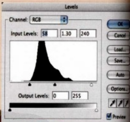
如果你使用Photoshop进行后期处理，可以拖动黑场和白场滑块，使它们靠近直方图的边缘，单击OK然后重新打开色阶，看一下效果。此外也有一些有用的自动和半自动操作流程，我们会在这里描述其中的一部分。其他影像编辑软件，比如相机厂商自带的软件以及PhaseOne Capture One和Apple Aperture这样的独立工作流软件都提供了类似的工具。

优化低对比度影像

我故意选择了一幅用RAW格式拍摄的低对比度影像来演示设置黑场和白场的各种可能。高对比度影像的问题不同，需要其他工具来处理，包括HDR技术。

原图

原始图片拍摄的是威尔士的一座农舍，很显然对比度很低，因为空气中有雾霾，另一个原因是使用了远摄镜头。而且由于镜头对着阳光，因此受到了一些光晕的影响。

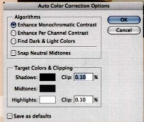


手工色阶调整

直方图几乎所有的值都簇拥在中央区域，这是很典型的低对比度影像。这里，通过眼睛直接观察（并利用Alt键来显现被截断的区域），手工调整左边的黑场和右边的白场。

自动颜色校正

通过色阶对话框进入Photoshop的自动颜色校正选项，这是一个更快速的自动化操作方法。它提供了3种操作选项：增强单色对比度（这里选中）、增强每通道的对比度和查找深色与浅色。效果接近且略强于手工调整的结果。



在 RAW 格式下工作

如果以RAW格式拍摄，就像这个例子那样，那么更加合乎逻辑的设置黑场和白场的地方是RAW转换器。这是Photoshop的RAW转换器，所有的滑块都选择了自动。画面中红色区域是高光截断警告，结果显然比这里尝试的任何其他方法都要明亮很多。

自动调整每通道颜色

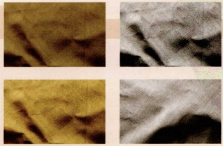
增强每通道的对比度选项针对每个通道（红、绿和蓝）单独调整，能获得最大的对比度提升效果，但是很显然可能会产生色彩偏差。

RAW 格式下手工调整

对于这幅图片来说，手工调整似乎比自动的效果更好一些，当然归根结底每项调整都是依据各人的不同品味。

自动调整深色与浅色

查找深色与浅色选项能自行查找最暗与最亮的色彩，其效果与使用滴管的结果一样。



注意偏色主体的自动调整

如果你使用自动调整的话，需要小心处理那些有整体偏色的影像。这幅金色反光材料的放大影像在增强单色对比度算法下很正常，但是在增强每通道对比度和查找深色与浅色算法下却完全丢失了色彩。

改变明亮度

确定了影调范围的两个端点之后——首先完成这一步非常重要——我们可以继续在整体范围内调整明亮度和对比度。通常调整的方法是在直方图里拖动中间滑块，或者更精细些，调整曲线的形状。为了更加清晰些，我们把这些内容分成两部分：这一页里讨论简单的明亮度调整，后面谈论通过两个调节点调整对比度的复杂方法。

第二步是评估并在需要的时候调整明亮度，选择技术会带来一些细微的不同效果

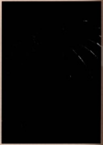
也许有些重复叙述了，但是恰当的操作流程应该把明亮度调整限制在已经设定的影调范围之内，否则影调的高端或者低端就有冲出范围的危险，造成高光被洗白或者暗部被阻塞的后果。在 Photoshop 的曲线对话框里，如果曲线的两端锁定在两个角上，黑场和白场就能保持固定。在色阶对话框里的操作是类似的，要改变影调范围，可以沿着坐标把滑块拖出角落。

右边的照片是在一处街边市场拍摄的一个银制碟盖。首先我们来看一下直方图中黑场和白场的位置。如图所示，在右部高亮区域有很轻微的细节丢失，但是还算可接受。最基本的明亮度调节是把中间点向左（更暗）或者向右（更亮）移动，色阶中的中间滑块正是起这个作用的，而曲线对话框中的等效操作是在中间水平线上移动。看一下这步操作完成后的直方图：左右滑块保持不变，但是影调更多地分布到了中间区域。

曲线对话框提供了更加细微的调整明亮度方法。调整时选取曲线上更加靠近低端暗部的点，使得调整结果更加偏向暗部，结果曲线的形状略有不同，低端部分更加鼓起。同样的，选取曲线更加高端的点会使得结果更加偏向高光：这样处理起来更加灵活。

简单曲线调整的细微差别

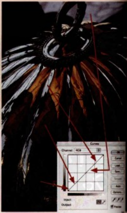
这里展示的区别是很细微的，但是根据你更偏向影调范围的哪个部分，这些区别可能是很重要的。



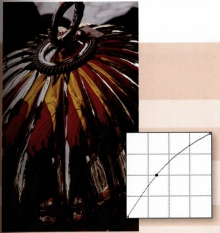
黑场和白场设置

起始点是第一步操作的结果，黑场和白场设置完成，影像的对比度相当完整，高光警告显示有少量高光被截断成纯白色。

曲线上的检查点



点击影像不同区域能显示它们在曲线上的不同位置，这是继续调整之前很有用的一个步骤。你会注意到，位于画面上部焦外背景的灰色区域，实际上正处于曲线的中间点。然而经验告诉我们，这个区域应该更亮一些，所以很显然整个影像需要提亮。

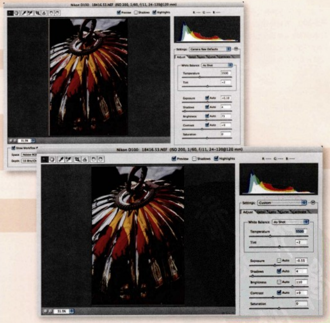


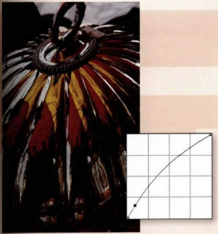
偏向亮部曲线

如果反过来，你希望保持暗部较暗，却更关注把黄色提亮，那么调整曲线中较高端的点就是一个更好的选择。

中间影调曲线

这是基本的调整——把中间影调向左调——与色阶中把中间滑块向左拖动的效果等效。中间值的变化最大，其他所有值的变动与它们和中间影调之间的距离成比例。





偏向暗部曲线

把一个靠近曲线低端的点向左移，使得暗部的提亮程度大于亮部影调。如果你觉得影像的阴影细节有问题，就应该使用这种调整方法。

在 RAW 转换器中调整明亮度

RAW 格式影像的明亮度也可以在格式转换时进行调整，这里使用了 Photoshop 的 RAW 转换器。明亮度滑块（等价于色阶中的中间滑块）旁的自动选项没有选中，因此可以手动调整。

改变对比度

在已经设定的黑场和白场范围内改变对比度是曲线的另一个作用，但是需要至少两个调整点。这是明亮度调整的一个变形，把曲线的一部分向一个方向拖动，同时把曲线的另一部分向相反的方向拖动。典型的提升对比度的曲线是轻微的S形，较亮的区域调整得更加明亮，较暗的区域则更加黑暗。降低对比度的曲线则正相反——提亮阴影并压暗高光。

在已经决定的影调范围之内，较亮和较暗影调之间的差距可以控制

多云天的对比度

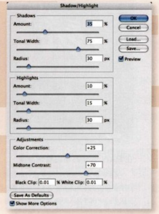
这个例子里，只需要对特定影调范围的对比度进行调整，其他区域则被保护。即使在自动设置了黑场和白场之后，沉闷的天气依然要求提升对比度，但是我们真正需要的是植物和树木所在的中间到暗部影调的更高对比度。玻璃屋顶有过于明亮的危险，所以需要特别小心处理。

原片

优化前的原始影像，沉闷但是比你预期的整体对比度要更大些。

另一种方法

处理对比度的另一种完全不同的方法是Photoshop的阴影/高光命令。这条命令的本意是提亮阴影，压暗高光，从而降低对比度。但是，如果把中间调对比度滑块大幅度提高（到+70），我们实际上可以用它明显地提升对比度。

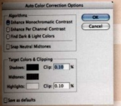


对比度的级别

这里我们继续处理同一幅影像，看一下当我们提升和降低对比度时会发生什么。

原片

这是与前两页相同的起始点。因为我们同样需要整体明亮度的提升，所以对比度曲线会向左偏移。

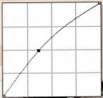


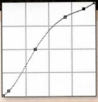
黑场和白场设置

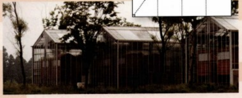
黑场和白场都使用自动选项设置（Photoshop 的色阶和曲线对话框都有这个选项）。

明亮度提升

第一步是提升中间影调的明亮度。这并不会影响对比度，但是会使得玻璃屋顶的高光略显过度。

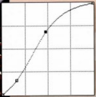






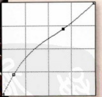
对比度提升

在曲线低处选取一个点，将其轻微向右拖动，使得绿色和棕色部分的对比度有所提升。但是这使得高光更加明亮，为了补偿这个倾向，我们在曲线的高处选取两个点，适当降低高光区域的对比度。最终的曲线整体上是高对比度的 S 形，但是在接近顶端处有一个保护性的凹陷。



高对比度

在曲线高光处大幅度左移，同时在底部阴暗处小幅度右移，结果是高对比度的效果，而且整体上比原始影像更加明亮。



低对比度

低对比度的曲线选取了类似位置的两个点，但是移动方向正相反。同样地，为了获得整体明亮度的降低，低处的点大幅度左移，高处的点则小幅度右移。

表现阴影细节

曲线调整相对比较容易理解，显示的图案是很直观的。从阴影（左部）到高光（右部）的影调范围在明亮度上逐步升高或者降低。最新开发的技术借用了在锐化（以及模糊等）操作中使用的算法。基本的原理是滤镜技术，它寻找每个像素四周的相邻像素，并根据该像素的值调整相邻的像素值。基本的参数是每个像素周围的半径，这是软件提供的关键选项。因为需要分析每一个像素，而且像素的修正值相互重叠、相互影响，所以整个过程相当复杂，而且很显然与影像的尺寸有关系——高分辨率影像中20个像素半径的效果比低分辨率影像中同样半径的小。用户界面很容易操作，但是效果很难预测，所以这些过程需要不断尝试并在屏幕上判断效果。其优点是在后期处理中需要改变明亮度时，这提供了一种与曲线操作截然不同的方法，关键之处在于它们能把操作局限在某个特定范围的值之间——而且没有手工选择区域所带来的不自然的危险。实现这种操作最常见的软件是 Photoshop 的图像 > 调整菜单里的阴影 / 高光工具。它最有效果的应用是处理图片的阴影区域，原因是很显然的（虽然在前面两页中我们已经看到，中间调对比度控制是调整由阴影与高光滑块确定的影调区域的一种有效方法）。位深度是一个重要的因素，因为对像素值的调整可能会相当大。所以我们当然会推荐采用每通道 16 位。特别需要注意的是，不要沉迷于过度明显地显露阴影细节，不要总是把中间调对比度滑块推向极限——否则，结果可能会很虚假。

使用曲线调整之外的软件技术，可以选中并展开影像动态范围的低端部分

阴影细节的提示

在这幅努比亚的古埃及寺庙影像里，我想通过远处小人物和前景砖石背光的幽影，表现一种浪漫的、东方色彩的感觉。但是，画面的成功很大程度上依赖于在砖石阴影处保留一些细节。同绘画一样，观众需要了解一些主体结构的内容。

剪影

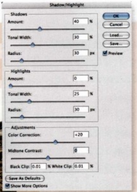
这个处理效果里，只有硬朗的阴影，没有细节。阴影截断（在 Photoshop 的色阶命令中，按下 Alt 键并点击黑场滑块）显示了哪些部分的细节丢失了。

谜一样的阴影

一个破坏性较低的处理，目的是在阴影区域保留一些细节——不足以看清，但仍然可见。

拆船工人

这是一组印度古吉拉特邦拆船工人的报道摄影中的一幅。

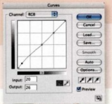


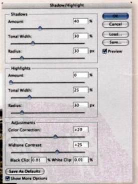
原片

这张照片面向太阳拍摄，如你所见，它拥有高对比度、光晕和很好的空气感，基本上可接受。然而，如果能进一步展开阴影细节会更好。

用曲线展开阴影

传统的方法是使用受控的曲线，集中调整画面中部泥地里的铁块和工具。中间和高光点固定，只提亮了暗部区域。结果在整体上未必改善，因为整体对比度的减弱恶化了影像上部已经存在的耀斑。





阴影 / 高光工具

仅仅提亮暗部（但是其他部分不变）的效果相当不同，前景阴影的影调得到了很好的区分。然而，暗部到中间影调遇到了曲线调整时的同样问题——右边站立的人最为明显。

阴影 / 高光加上对比度

进一步的调整带来了不同：中间调对比度滑块右移了 +20。这提升了被阴影滑块选中并调整的暗部区域之上的中间影调的对比度。结果是如原片一样良好的对比度，同时很自然地展开了阴影部分的细节。

视觉范围与高动态范围

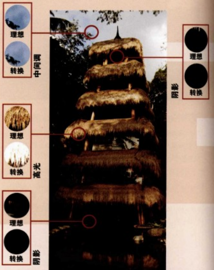
我们曾经介绍过动态范围，它包括两个概念。概括地说，其中第一个概念是动态范围影响场景、记录设备和显示介质。这三者是相互联系的，而且当动态范围很高时会成为关键因素。HDRI，全称是高动态范围影像（High Dynamic Range Imaging），它是捕捉和显示宽广明亮度范围的一种方法，或者说是一组操作过程。“宽广”的意思是其跨越的范围接近我们的视觉范围，并远远超过了摄影的常规范围。下一页的表格给出了各种场景、设备和显示器的动态范围对照，这三方面必须放在一起看。比如说，即使一个设备（感光器）能够捕捉一个高动态范围，如果影像显示所用的介质（屏幕、纸张）不能应对这个范围的话，也没有意义。当考虑高动态范围及其特殊影像处理技术时，我们必须全面考虑这三个方面：场景的范围是否是 HDR？是否能够在一次曝光中捕捉还是需要多次曝光？是否有满意的方法把这个高动态范围影像转换到显示介质的动态范围？

直到现在，眼睛与大脑和摄影影像之间对于明亮度的感知能力的巨大差距依然无法调和

第二个概念是眼睛处理动态范围的方式与摄影截然不同。这需要进一步的解释。在我们讨论 HDR 这个数码影像最主要的创造性能力之前，需要完全熟悉我们感知明亮度的方式。实际上，摄影在技术上正是要靠拢这种感知。典型情况下，眼睛在场景里以无意识的方式快速闪动，这种方式称为扫视移动。扫视的次序与场景中感兴趣的元素有关，所以因人而异。这里我们只考虑明亮度差异。通过快速调节瞳孔，眼睛能够改变其感光能力，所以虽然盯着一小块区域看的话，眼睛的动态范围很有限，但是它能把很多明亮度差别很大的区域“叠加”，以获得一个高动态范围的整体影像。我们在第一部分中已经看到了这样的一个例子。这一切虽然很迅速，但依然是一幅“记忆中的”影像，所以它与一幅单独的摄影影像没有直接的可比性。

眼睛怎样处理对比度

这个高动态范围场景包含了直射阳光下的高光和屋檐下深深的阴影。这种场景无法用一次曝光在胶片或者感光器上满意地记录，但是眼睛却能很容易地看到这一切。



明亮度范围

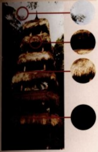
圆圈勾出了眼睛在一次聚焦移动中的大致观看点。每一对圆中，上面部分显示了这小区域的理想明亮度（眼睛记录到的），下面部分显示了在一幅普通低动态范围的影像中，为了顺应场景中的其他区域所需要的转换。结果是，高光部分需要曝光过度才能配合阴影，而阴影部分则需要曝光不足才能配合高光，在影调的中间区域，所需的转换很轻微。

根据高光曝光

这是反转胶片的方式，也是数码感光器单次曝光拍摄低动态范围（每通道8位）格式的方式。高光被保留了，代价是阴影部分受到了损失。

中间影调折中曝光

根据中间影调曝光同时破坏了高光和阴影，但能把中间影调还原成其应有的样子。



结合两者的优点

捕捉并压缩整体影调范围能保留高光和阴影。具体技术会在随后几页讨论，在这个例子里，需要两次拍摄，一次拍摄高光，另一次拍摄阴影，然后处理成单张HDR影像。

我们已经看到，胶片在一次拍摄中能捕捉的动态范围很有限，这个问题暂时还没有办法解决。黑白负片的适应性最强，而彩色反转片（特别是柯达克罗姆）则非常有限。一个重要的后果是，几十年来某些技术上的失败已经转变成为完全可接受的"摄影式"影像，比如强烈带光晕的高光、以及黑色的剪影。在19世纪发明摄影术之前，这些从来都不代表艺术，但是现在都已经被广泛接受。除此之外，因为摄影并不仅仅是正确的技术，这两种视觉效果已经成为摄影艺术的一部分。当然还有其他的，比如焦外模糊，但是这里我们将局限在光线的范畴内讨论。这些效果能强化影像，增加气氛，甚至能带来"真实感"。

动态范围

场景（sc）设备（dv）或显示（ds）		比例	指数	EV值
dv	每通道32位影像格式：潜力范围	无限	n/a	n/a
sc	包括光源（比如太阳）的高对比度场景	100000:1	216~217	16~17
ds	每通道16位TIFF：潜力范围	65636:1	216	16
dv	人类眼睛的一般工作范围	30000:1	215	15
dv	14位高端CCD拍摄的每通道16位RAW	16384:1	214	14
dv	12位CCD拍摄的每通道16位RAW	4096:1	213	12
sc	高对比度场景中阳光到阴影 （阳光下的白色到阴影下的黑色）	1600~2500:1	211	大约11
sc	普通对比度场景中阳光到阴影 （阳光下的苍白皮肤到阴影下的植物）	1000:1	210	10
ds	活动矩阵显示器	350:1	28+	8+
ds	每通道8位JPEG/TIFF：潜力范围	255:1	28	8
ds	典型的CRT显示器	200:1	27~28	7~8
ds	光洁的纸张	128~256:1	27~28	7~8
dv	固定在场景某区域时的人眼范围	100:1	26~27	6+
ds	亚光纸张	32:1	25	5

高动态范围与写实性

HDR影像包含了一组技术，其最终目的是把范围宽广的影调压缩成能正常显示的影像格式——这实际上意味着在普通的打印机或者显示屏幕上输出。到底什么才是高动态范围影像，这个判断的标准并不一致。按照最严格的定义，它是指明亮度范围超过每通道16位的TIFF文件所能处理的66000:1（对于Photoshop的16位格式，只有33000）的影像。所以一般认为每通道32位才是HDR影像的文件格式。这当然包括了那些包含主光源的影像，比如正对太阳的风光。也有人把使用14位CCD感光器的高端相机的RAW格式影像当作HDR，甚至有人把标准的12位CCD感光器拍摄的RAW也当作HDR。这些定义都有其合理性，不过在本书中为了区别不同的定义，我用小写的“high dynamic range”或者hdr来指称宽松定义的高动态范围影像，用大写的“High Dynamic Range”或者HDR来指称严格定义的32位浮点格式的高动态范围技术。

HDR技术能解决一个古老的摄影问题，但是对于习惯于传统摄影照片的观众来说，它看起来不怎么真实

所有这些不同的方法中，大多数需要用不同的曝光值拍摄多次，而结果则是一幅在明和暗两端都没有截断的影像——包含了所有影调的照片。这听起来很理想，但是考虑到人眼的工作方式，这种影像实际存在着矛盾。一方面，它显示了我们在真实场景中仔细观察所能看到的一切，但是另一方面，它所显示的内容比我们简单的一瞥所见的要多得多。换句话说，根据观众的观念、视觉经验和期望值，它比传统的照片更加真实也更加不真实。把一个HDR影像的影调映射到可展示的8位格式时，有很多不同的算法，而且软件还提供了很多用户可选项。我会在影调映射方法一节中来讲述这一点，但这使得情况进一步复杂。

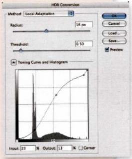
实际上，一幅照片对于场景的动态范围所能做到的最好结果是再现我们对现实的感受。这意味着对于高动态范围，让高光过度、暗部形成黑色剪影的压缩记录方式，以及保留每一个细节的扩展“数码”记录方式，都是真实生活的合理诠释。对大多数人来说，最合适的处理方式是这两者之间的某种折中，这也是为什么数码影像中有很多种不同的处理高对比度的方法。归根结底，高动态范围影像需要你自主的评判，而这显然超出了简单的技术范畴。

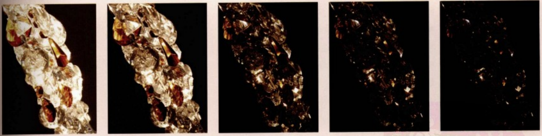
HDR花园

从遮阳棚下面拍摄的这个花园，能看到明亮的阳光场景。随着你的眼睛从某个细节看到另一个细节，整个画面看起来很自然。

正常与HDR

这个吊灯上水晶的高对比度影像的动态范围高达6000:1，这是最明亮的闪耀高光与最暗的阴影的明亮度比值。换一种说法，两者的差距大约在12挡~13挡EV之间。不采用任何特殊方法的情况下，无论是拍摄胶片还是8位数码的TIFF或者JPEG，总有些细节无可避免地会丢失。在下面这组8位影像中，最左边的（6s，f/32）保留了所有阴影细节，但是高光毫无希望地过度了。最右边的（1/4s，f/32）保留了高光，代价是所有的暗部细节。中间的影像在两端都有些损失，但是这又有什么关系呢？左边第二幅照片（3s，f/32）也许是最能接受的，单从对比度来看，很少有人会认为这幅照片有什么问题。HDR软件能把这样的一组照片合成到一个单独的影像文件中，然后在保留所有细节的情况下进行输出，从而改变了高对比度场景的处理规则。软件处理的结果在右边大图中显示。这里，所有的影调都捕捉到并显示出来了，非常清晰。但是对于大多数习惯于传统照片的观众来说，这个结果显得很生疏。





什么才能称作HDR

定义	每通道位深度	比例
高动态范围	32位浮点（96位RGB）	无限
临界	16位TIFF（48位RGB）	Photoshop中33000:1
临界	高端14位CCD相机的RAW格式	16000:1
低动态范围	标准12位CCD相机的RAW格式	4000:1
低动态范围	8位TIFF或者JPEG	255:1

包围曝光与Photoshop混合

毫无疑问的是，所有处理和显示高动态范围的技术中，拍摄部分是相同的。我们已经看到，有很多光照情况超越了单张胶片或者数码感光器的记录能力，而且数码因为感光器的线性反应曲线而使得这个问题更为严重。然而，只要场景里没有移动的物体，就完全可以通过多次拍摄来捕捉整个范围——换句话说，即采用包围曝光。一旦你拥有了数据，就可以选择用什么方法把它们合并成一个单幅影像。

处理高动态范围的关键数码技术是包围曝光，然后把它们合并成一个单幅影像

根据相机的功能，包围曝光可以手动也可以自动完成。无论哪种情况，有一点都很重要，那就是把相机固定在三脚架上，确保从第一张开始所有的画面都是固定的。通常使用三脚架的注意事项这里同样适用：三脚架必须稳固，尽量避免接触相机和三脚架造成轻微的震动（建议使用快门线）。如果镜头具备防抖功能，那么要把这个功能关闭。相机的LCD高光警示和直方图能够帮助你确定曝光的范围。前者帮助你设定曝光的下限，也就是没有高光警示的曝光；后者帮助你设定曝光的上限，也就是使得直方图的最左边与坐标左边界之间留有间隙。如果你觉得有必要比正常情况保留更多的暗部细节，可以进一步扩展曝光过度那一端的曝光量。在实际拍摄中，通常从最短曝光开始包围比较方便（保留高光），然后逐步增加曝光时间，获得一幅幅逐步增亮的影像。作为一个经验法则，相邻两幅之间的曝光差应该在一挡或者两挡光圈值，当然最佳的差值与你随后使用的HDR混合技术有关，这需要一些经验。不管怎样，如果你有疑问，那么就选小一点的差值多拍一些，关键是最大限度地保留数据。

这些技术需要把相机架在三脚架上进行操作，所以通常有足够的时间来手动包围曝光。尽管如此，有些相机的自动包围曝光功能可以设定很宽的范围，这不仅可用于这样的自动拍摄，而且由于一旦设定之后，拍摄非常简单而且快速，所以在没有三脚架的场合也值得尝试一下。

手工DIY混合不同曝光的影像很容易，但是非常耗费时间。最简单也最容易上手的方法是在Photoshop里把一幅影像粘贴在另一幅影像之上，然后使用橡皮擦把下层细节较好区域的上层影像擦掉。换句话说，如果较暗影像在较亮影像的上方，那就把阴影部分擦掉。更过程化的方法是把曲线调整和特定的图层模式混合起来。通常，正片叠底模式可用来混合亮部高光细节，滤色模式可用来混合暗部阴影细节。用一个例子来说明更加易懂些，请见下一页附图。

不用三脚架包围曝光

手持拍摄一组照片会带来一个显然的问题，每幅画面都会轻微不同。但是如果这个拍摄很重要的话，这只是意味着在后期要花上更多的时间。如果画面只有轻微的偏差，Photomatix这样的专用混合软件常常就能解决问题，否则的话，只能在后期靠眼睛用手工来调整对齐了。最大的困难是转动：旋转影像使之对齐比水平或者垂直平移对齐要难得多。常用的方法是把一个影像复制在另一个之上，把透明度降低为50%~70%，使两幅影像都能见到，然后在屏幕放大倍数不低于100%的情况下，移动上层图像，使两者对齐。对齐两幅几乎相同的影像实际上是一个图像识别问题，而且图像拼接程序已经能很好地处理这个问题，所以我们可以期待将来有厂家能把这个功能内置到相机内。

在Photoshop里DIY混合

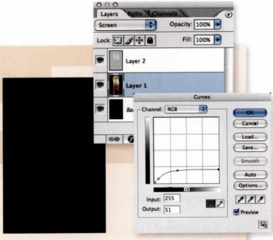
这是一个虽然艰苦但是值得尝试的技术，适合于偶尔的使用。但是如果你经常进行这样的曝光混合，下一页介绍的专用软件是一个更有意义而且并不昂贵的投资。

从暗部影像恢复亮部

对顶层的暗部影像进行相反操作，应用这条曲线使之只保留亮部区域，然后把混合模式设置为正片叠底。

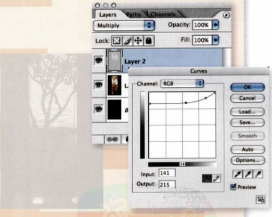
3 次曝光

没有任何补光的窗户照片。3次曝光各自覆盖了不同的、相互重叠的一部分影调范围。在3个图层栈中，中间调影像粘贴到亮部影像的上方，然后是最上方的暗部影像。



从亮部影像恢复暗部

把这条曲线应用到底层亮部影像上，使之只保留暗部区域。同时，把中间层的中间调影像设置为滤色模式。



调整对比度

这个技术通常需要用一条温和的S曲线来稍微提升一下对比度。

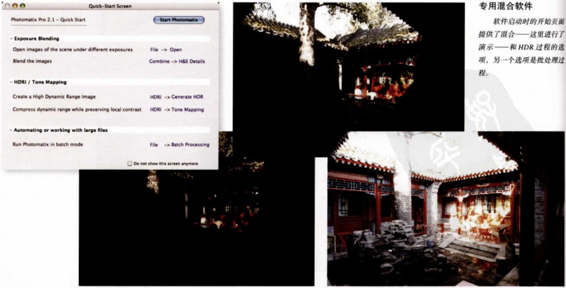
专用合并软件

毫无疑问，在 Photoshop 里 DIY 混合不同曝光的影像既单调乏味，结果也不自然。如果有超过两个图层需要混合的话，要随时了解操作的结果就变得非常困难，而且调整那条极端的曲线往往也需要不断地尝试。这里介绍的软件 Photomatix 正是专门用来做这一类影像合成的，它能消除很多不确定因素。我们会在以后讨论更强大也更有用的 HDR 影像，但是对于很多甚至是大多数高动态范围的照明情况来说，这种混合方式完全足够使用了。它的原理已经在手工操作 Photoshop 图层时介绍了。

如果你经常进行多画面合并工作，那么购买专用的软件就是合乎逻辑的选择了，它能提供自动而且可靠的合并算法

Photomatix 把这个过程称为曝光混合（Exposure Blending），它以这样的方式合并不同曝光的输入影像：从曝光不足的影像（或者一系列不同曝光影像中较低的那些）提取高光细节，从曝光过度的影像提取暗部细节。混合算法是加权平均的过程，不会改变位深度（这一点与 HDR 不同）。换句话说，过程直截了当，结果容易预测。

曝光混合的优势是易于理解、操作直观。此外，对习惯于在影像编辑软件里用图层操作的摄影师来说，这一切也比较熟悉。在 Photomatix 中，曝光混合功能称为 H&S 细节（H&S Details），在组合（Combine）菜单下面。



专用混合软件

软件启动时的开始页面提供了混合——这里进行了演示——和 HDR 过程的选项，另一个选项是批处理过程。

H&S 细节——自动

这个方法产生的结果看起来更加自然，但是也会显得比较平淡，往往需要进一步提升对比度。

H&S 细节——调整

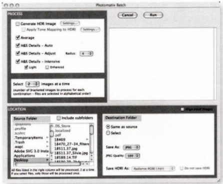
这个方法允许用户设置处理的半径（影像越大，半径也应该越大）和用于计算的混合点。大一些的半径能使得混合更加精确，结果影像更为锐利。但是太大的半径也会增加处理时间，并在强光边缘形成假象光晕。混合点则用来平衡结果，使之更接近亮或者暗的输入影像。

H&S 细节——强化

这个方法适用于处理特别高动态范围的场景。它提供了两种选择，都需要大量的计算，消耗很多时间。

批处理

对于混合操作这类需要大量自动计算的过程来说，批量处理总是非常有用的。因为有多个不同的混合方法，特定的影像适合采用哪一种方法很大程度上是很主观的选择。批量处理的另一个作用是，可以对同一组不同曝光的影像采用不同的批处理过程进行混合，然后你可以从中挑选满意的结果。



HDR影像

高动态范围影像使用非常高的位深度，并采用先进的影调值映射方式来记录任何场景里的所有影调，无论其对比度有多大。我们在第一部分中已经看到，高动态范围影像超越了标准相机在一幅画面里所能捕捉的能力，也超越了标准显示设备（典型的是8位显示器）的范围。记住，任何包含了光源的场景自然具有很高的动态范围——比如直接对着太阳拍摄，或者更为常见的，从室内透过窗户看室外明亮的白天。这里，我们使用后者作为我们的例子。

数码兵器库中的最新强力工具，能在单一影像中包含无限的明亮度范围，从最明亮的阳光到最黑暗的阴影

正如其定义所暗示的，使用HDR有两个步骤。第一步是捕捉，第二步是把结果转换成一个可视的形式。捕捉时需要对同一个场景，用完全一致的构图，固定间距（至少一挡光圈）的不同曝光值拍摄一组照片，然后启动软件把这些照片组合到一个单一的HDR文件中。Photoshop从CS2版本开始包括了这个功能，称为“合并到HDR”，而Photomatix这样的独立软件就是为了HDR而设计的。HDRI文件格式包括光辉RGBE（Radiance RGBE）、浮点TIFF和可移植浮动映射表（Portable Float Maps，PFM）等，都是每通道32位深度，而且与基于整数的格式（例如，像素值是256个值之一）不同的是，这里采用了浮点数。结果，任何影调值都可以精确地保存。处理的这个过程——生成HDR影像——是自动而且快速的。

但是这个影像仍然无法在普通显示器上显示，更不用说打印了。它必须把像素重新赋值为一个固定色阶范围内的值，从而向下转换成16位或者8位的格式。这正是HDRI有趣和复杂的地方，因为没有一种单一的、显然的自动转换方法。简单地按比例缩小其值会产生很平淡的结果，从现实的表现来

带景观的屋子

这座木板装饰的小屋位于圣莫里茨的巴德吕特宫酒店，它由阿尔弗雷德·希区柯克设计并使用。任何额外的灯光都会破坏木质地板和墙壁反射阳光所带来的温暖整体效果。

根据高光曝光，1/160s，f/32

根据阴影曝光，1/40s，f/32

生成HDR影像

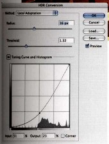
这里看到，Photomatix里的HDR影像显得对比度非常大。但是小窗口里显示了鼠标附近优化后的区域影像。

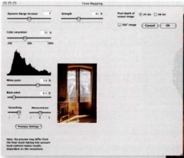
说，必须考虑每个像素所在区域的情况。换句话说，缩小时必须考虑这个像素是位于明亮区域还是阴暗区域。不同的局部对比度会使结果产生很大的不同，这实际上是一个复杂的影调映射过程。

此外，这个把如此宽广范围的影调包括在单幅影像内的能力也在挑战我们对照片应该像什么的长久假设。第一次见到转换后的HDR时，一个很常见的抱怨是，这看起来更像是绘画而不是照片。的确如此。一个多世纪以来，我们已经习惯了照片无法还原高动态范围场景这一事实，而画家们从来没有这个困惑。现在，使用HDR技术，摄影师也不再有这个困惑了。关于怎样的才是好的，这只是个喜好问题。

拍摄技术

为了HDR能有效工作，包围曝光的间距应该在1或者1/3挡左右，这样软件在处理时就有足够的差异来生成HDR影像。把相机固定好，最好在三脚架上。相机的高光截断警示是很好的起始点——从正好能保留最亮高光的曝光值开始拍摄第一张。保持相同的光圈（这样可以使所有照片的景深保持一致），用更长的曝光时间拍摄下一张，然后继续拍摄，直到你在最后一张看到有足够多的阴影细节得到保留。把所有照片放在一个文件夹下面。





影调映射

有很多种调整的可能，结果与分辨率也有关系，这使得整个调整成为一个不断“尝试一失败”的过程。而且，如这两个结果所示，不同软件使用的不同算法会产生非常不同的效果。这个例子里，Photoshop的版本在窗户边缘的影调假象光晕比较少，而Photomatix的版本更好地再现了室内的对比度和饱和度。

生成HDR影像

生成高动态范围影像的理想化但很大程度上并不现实的方法，是直接拍摄。但是这受到了当前感光器设计的限制。特效电影摄影机使用了工业光魔公司（Industrial Light and Magic，ILM）的OpenEXR格式，静态摄影有德国球幕360° 全景相机（动态范围达到26档），但是大多数相机的感光器只能达到每通道14位。虽然这已经相当不错了，但是依然达不到HDR影像的水准。所以，现在看来，绝大多数HDR影像的生成需要拍摄一组不同曝光的影像，然后使用选定的软件将它们组合起来。算法有很多种，文件格式也有好几种，但它们的共同之处是都使用浮点数来记录值。换句话说，不再把像素的影调值映射为一个固定数量的级数之一（对每通道8位来说是256级，Photoshop中的每通道16位实际使用了15位，因此是32768级），而是映射为一个32位长的浮点数。

在现在的数码摄影中，生成一幅高动态范围影像通常需要混合一组不同曝光的画面

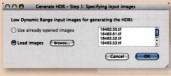
这里介绍的任何一个软件都能生成HDR影像，但是为了获得最佳效果，曝光值应该较好地间隔开，即分隔1到2档EV。在影像略有差异的情况下，大多数软件包含了能帮助对齐影像的工具。这些HDR软件的功能和性能各自有所不同，从用户的角度来看很难进行评价。Greg Ward是HDR影像开发的主要人物，他率先从影像的EXIF信息头中获取曝光信息，这个功能随后被移植到Photoshop CS2的生成器中。ILM的OpenEXR有所不同，它使用了16位的数据格式，所以存储时比较精干，虽然它的动态范围有所限制，但是对绝大多数的高动态范围场景来说还是足够的。从大多数摄影的目的来说，任何一种HDR影像浮点格式都很好。JPEG-HDR格式在一个副通道里保存了一个常规的8位影像，因此能轻易地预览，并可以作为影调映射时的参考（参见预览HDR影像一节）。

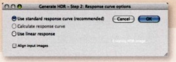
带景观的屋子

下一页Photoshop的曝光合并HDR程序使用了这组影像。

HDRI应用软件

PHOTOMATI 一家专注于为摄影师提供曝光混合的软件公司出品的HDR生成软件，其优势在于在同一幅影像上使用各种批处理方式，包括低动态范围影像，以供比较。该软件具有MAC和WINDOWS版本。





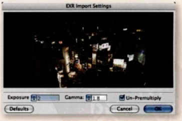
PHOTOSPHERE GRED WARD从2002年开始开发的生成器，能从EXIF信息头中读取曝光信息，也有自动对齐和稳定功能，运行非常快速。HDR生成功能包含了自动移除镜头光晕（如果从明亮区域有大量光线溢出的话）和自动删除鬼影（如果人物或者物体在场景中移动，可能会在组合结果中形成鬼影）功能。该软件目前只有MAC版本。

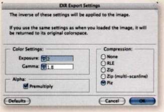
HDRGEN 同样由Gred Ward开发，支持多平台的命令行程序，通过一个控制台窗口输入命令进行操作。该软件运行快速，适合熟悉计算机的人，但是没有用户友好的界面。

PHOTOSHOP CS2曝光合并 Photoshop的HDR生成算法称为“曝光合并”，它的很多过程与Photosphere相同，但略慢一些。该软件具有Mac和Windows版本。

HDR SHOP 这是最早的HDR生成器之一，由Paul Debevec于2000年开发，2004年新版本支持OpenEXR，并使用了Camera RAW的信息。该软件目前只有Windows版本。

AHDRIA/AHDRIC 这是两个相关联的程序，自动HDRI获取（Acquisition）和自动HDRI生成（Creation）。AHDRIA目前只能用于佳能用户，当相机与电脑相连时，能控制多次曝光的拍摄，优化曝光步骤。AHDRIC随后生成HDRI，也能与其他软件一样，从现有的照片组生成HDRI。该软件目前只有Windows版本。





PHOTOGENICS HDR 基于Windows的HDR生成器，也能在LINUX下运行，优点是能接受RAW格式文件。

影调映射方法

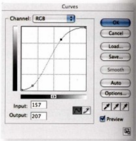
我们已经提到，32 位的 HDR 格式包含了范围巨大的影调数据，基本上是无法观看的。它必须转换成低动态范围（8 位或者 16 位）的格式，才能观看。这个转换有很多方法。从高动态范围向低动态范围转换可能听起来很容易，如果只是把像素值按比例缩小，这也的确很简单。问题是这个方法以同样的方式处理所有的像素，而不管这个像素到底是位于影像的高光区域还是阴影区域，这样会破坏很多东西，特别是对比度，也放弃了更精细调整影像的机会。在 Photoshop 里，这个方法称为高光压缩，它没有抓住重点，因此我们并不推荐它。

HDR 影像处理最重要也最复杂的决定是影调映射，其结果与软件的设计有很大的关系

把每个像素映射为 8 位或者 16 位值的各种方法称为影调映射。影调映射算法和伽马灰度系数曲线（通常是相机用来把 12 位 RAW 数据转换成 8 位 JPEG）不同，它更为复杂，通常分为两种类型：全局映射和局部映射。全局映射通过像素的光照强度和影像全局的特征来计算映射值，但不会用到像素的空间位置。局部映射则（在光照强度和影像特征之外）同时考虑了像素周围的情况。

全局映射最大的优点是速度，而最有用的方法是曝光和灰度系数的双向调整。具备这个方法的软件通常以滑块的形式提供这两项调整。它工作简单，结果自然，但是并不怎么直观，因此往往需要用不同的组合进行不断尝试。

局部映射耗时很长，但是能产生更加“好看”的照片（因为人眼能适应局部的对比度）。这是 Photomatix Pro 使用的影调映射算法。每个像素的值通过周围某个半径范围内的局部细节计算而得（因此，Photoshop 称之为局部适应，可以与同样使用了“半径滑块”的阴影与高光工具比较一下。该种工具使用了一种能保持边缘清晰的模糊算法把影像划分成很多局部明亮度的区域）。结果影像保留了局部的对比度，同时保留了高光和暗部的细节。



影调映射

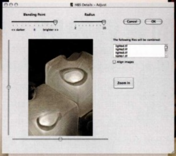
Photoshop 中强烈的 S 曲线，用来在对页的例子中加强影调映射的结果。

原片

这一组 5 张照片，从显露所有阴影细节的 5s、f/34 曝光开始（没有阴影截断），到保留所有亮部影调的 1/15s、f/34 曝光结束（没有高光截断）。

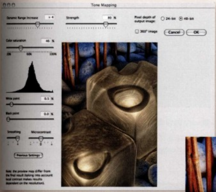
高光与阴影

作为一种比较，用Photomatix的高光与阴影混合工具处理这5张照片的结果。这是一种非HDR的技术。



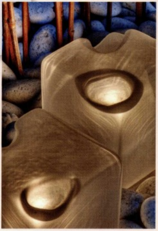
高光与阴影微调

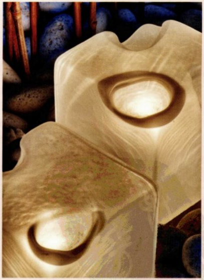
结果影像的阴影需要提亮，高光需要压暗些——这里使用了Photoshop的阴影/高光工具。



影调映射

同样在Photomatix下处理，这5张照片首先被合并成一个HDR文件，然后进行影调映射。结果看起来缺乏对比度，因此在Photoshop里使用对比度曲线进行调整。





组合结果

比较一下这两种不同的混合效果，展示了两种方法各自的优缺点。低动态范围的混合结果看起来更加真实，但是缺少饱和度和局部的对比度，而HDRI则有良好的饱和度和对比度，但是人工痕迹明显。把HDRI版本复制到低动态范围混合结果上面，将透明度设置为50%，可以得到最好的效果。

带曲线的影调映射

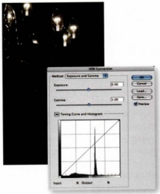
我们已经看到，考虑了局部对比度的影调映射是适合大多数情况的方法，但是它也有其自身的缺陷，主要表现在预览与最后结果并不完全一致。这是因为半径搜索方法与半径的像素数有关，所以影像的大小对于结果是有影响的，而预览影像比最终结果小得多。

Photoshop 的局部对比度 32 位转换工具允许同时使用直方图和曲线，从而提供了一个有价值的、独特的工作方法

现在大多数数码摄影师对曲线调整已经很熟悉了，使用曲线也相当直观，所以 Photoshop 的局部适应选项里面提供了曲线工具。这个影调算法使用曲线（直方图）来控制怎样把明亮度区域映射到最终的影像。它的优点在于直方图给出了影像不同部分的可视指南，所以你能够很容易地预计曲线调整的效果。

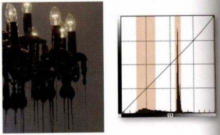
原始影像

一组 6 幅以固定光圈 f/5.6 拍摄的照片，从 1/500s 到 1/6s，间隔为 1/3 挡。



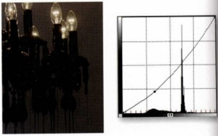
起始位置

在 Photoshop 中打开从 6 幅照片生成的 HDR 影像，从图象菜单里选择 8 位或者 16 位模式，影调映射对话框出现。



局部适应开始点

使用色调曲线和直方图控制，在影像的关键区域点击查看它们在直方图上的位置。从左到右，高亮标注的区域分别是：大面积的黑色蜡烛（不是纯黑的阴影部分）、灰色背景和最右边的高亮灯泡。

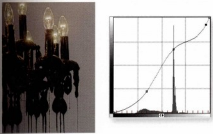


第一个曲线调整

使用上述信息，我们选择第一个曲线控制点位于主要的阴影区上方，将它向下拖动使得黑色浓郁而丰富。

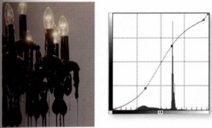
第二个曲线调整

下一步，选择中间影调的刺突部分的一个控制点（主要是灰色背景），根据你的喜好将它向上拖动到合适的背景明亮度。



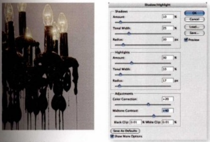
第三个曲线调整

第三个控制点用来调整最为明亮的高光灯泡，稍微压暗些使得灯丝的细节有所保留。然而，灯泡次亮的部分显得有些奇怪地平淡。



最终曲线调整

最后这个问题的解决，需要把第三个右上角的控制点转化为Photoshop所称的“边角”。从效果来看，这固定了曲线最上端的部分，同时不会影响曲线的下面部分。现在我们有了两条曲线——低端的对比度提升曲线和高端的直线以保持高光位置。

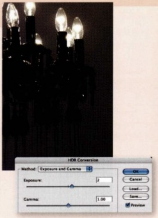


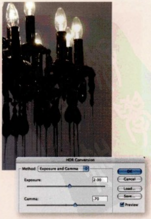
中间调对比度

对影像的最后细调需要使用阴影/高光工具中的适当设置，主要是为了提升中间影调部分的对比度。

舍弃的方法

除了曲线方法外，还有一些其他的可选方法。下面的系列图片中，从左上角开始顺时针依次进行了如下操作：调整曝光、调整伽马灰度系数、调整曝光和伽马灰度系数，以及最后最为明亮的色调均化直方图选项。最后一个算法没有控制参数，其意图是保持对比度，这样做的代价是高光的损失。

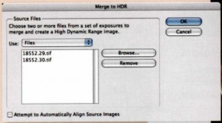




带曲线的影调映射

餐厅

这里的主体是曼谷的一家高度设计化的日本餐厅，其中心特色是巨大的层状波浪，并用整体柔和的灯光进行照明。拍摄目标是保持原始的照明效果，所以不能增加任何摄影灯光。这里展示的是最终的拼接全景照片的一部分。为了与HDR曲线控制影调映射进行比较，我们同时展示了用Photomatix的常规曝光混合处理的结果。

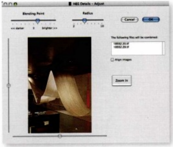


原片

两张照片的快门速度分别为 1.6s 和 8s，相隔 2 挡半。随后使用这两张照片生成了每通道 32 位的 HDR 影像。

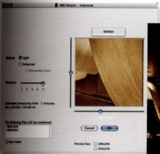
Photomatix 自动

使用这两个 16 位文件和 Photomatix 的自动曝光混合。



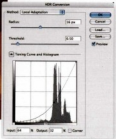
Photomatix 调整

调整方法允许更多的控制，这里用来控制左边"波浪"下面的明亮高光。



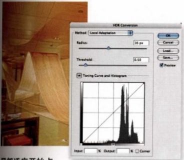
Photomatix 加强

第三个混合选项耗时更长些，但是在点光源部分产生更加平滑的效果。



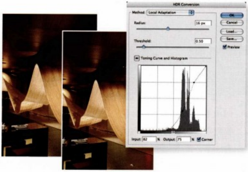
第一个曲线调整

增加第一个控制点，并向下拖动以建立阴影区域。



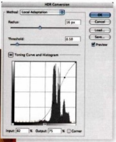
局部适应开始点

Photoshop 局部适应的初始效果。



最终曲线调整

把第二控制点转化为“边角”，使曲线的高段拉直为直线，这主要影响了“波浪”最近表面上的点光区域。略微将它压暗一点，并提高一些饱和度。



第二个曲线调整

然后，使用第二个控制点来提亮中部高光区域。

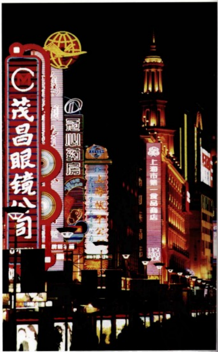
Final Image

高级HDR曲线调整

某种意义上说，与那些8位和16位影像上的常规操作相比，所有的曲线调整都是高级的。我们在显露阴影细节和视力与高动态范围两节内容中已经看到，2个控制点已经能够应付大多数正常的调整（虽然 Photoshop 最多允许14个）。然而，对于32位的 HDR 影像，巨大的影调范围意味着影像的影调分布可能比较复杂，所以需要更加复杂的曲线。

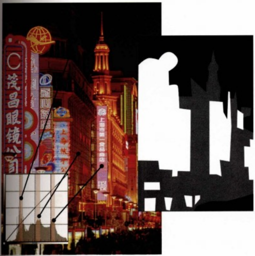
高动态范围场景经常包含了需要单独处理的区域，需要单独使用一条曲线，并采用一些特殊的技术

典型的 HDR 情况中，往往有多个“区域”——我指的是整个影像中的特殊影调范围。比如，从室内透过窗口看室外的阳光，室内构成了一个区域，室外则是另一个。把 HDR 转换成16位或者8位的过程中，很多问题来自要把这些区域混合在一起。实际上，处理这个问题有一个分段使用曲线的方法。第一步通过直方图确定所有的区域，第二步是使用 Photoshop 的局部适应 HDR 转换算法中的边角选项，把曲线分段。在边角里增加一个控制点会在曲线上形成分段，所以你能用这个方法从每一个分段形成一个独立的曲线。这用一个例子来说明是最好了。这是上海市中心的一张照片，明亮的霓虹灯组成了一个区域，夜晚的天空和建筑的暗阴影是第二个区域，剩下的中间影调是第三个区域。计划分为以下三段：保持霓虹灯的明亮和完全的色饱和度；保持阴影的黑暗，同时能区分建筑最暗的部分和天空的界线；提升中间影调的对比度。这样，最终的曲线也是三段的，从底部到顶部依次是：黑暗、对比度强烈的阴影，提升中间影调对比度的曲线，以及高光的亮部。作为比较，可以看一下如果我们把两个控制点的边角选项去除的话会怎样——霓虹和阴影区域都显得平淡，也许更重要的是，中间影调以一种不真实的方式混入了另外两个区域。结论是：使用边角选项明确区分了影像的不同区域。



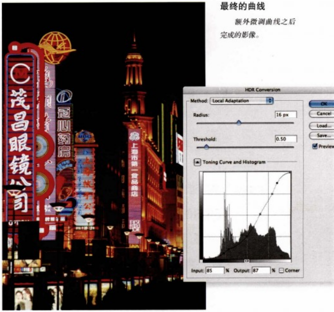
原片

这是上海一条著名商业街的原始影像，以32位 HDR 格式在 Photoshop 里打开（我们已经看到，预览的效果与软件有关）。



在直方图上确定区域

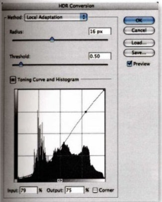
从 Photoshop 的影调映射选项中选择局部适应，预览的影像变得很不自然，色彩过度饱和，对比度急剧降低。在影像的不同部分点击能显示它们在曲线上的位置——从而也确定了在直方图上的区域。这里，3 个高峰分别对应了高光、中间调和暗阴影。为了更加清晰，我们在直方图上标出了这些区域。



最终的曲线

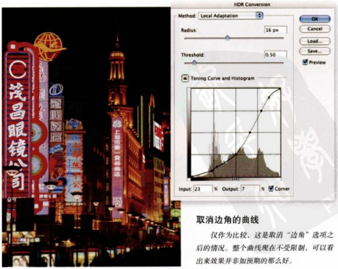
额外微调曲线之后完成的影像。

最终影像



基本曲线

首先，根据正文中描述的效果调整了曲线。



取消边角的曲线

仅作为比较，这是取消“边角”选项之后的情况。整个曲线现在不受限制，可以看出来效果并非如预期的那么好。

预览HDR影像

这是一个显然的事实——但是偶尔也会造成一些概念上的混淆——完整范围的HDR影像是无法观察的。目前，没有任何介质和技术能接近人类眼睛欣赏高对比度场景的能力。在处理这些影像时，作为常规介质的显示器大多数只有8位，因此无法以任何有意义的方式来显示最新生成的32位HDR影像。这并不奇怪，而且HDR影像文件实际上不过是影调映射生成最终的8位或者16位影像过程的一个中间站而已。但是，除了在浏览或者数据库管理时所需要的缩略图或者小索引图之外，HDR影像是无法预览查看的，这已经成为工作中的一个障碍。

32位的影像远远超出了8位显示器的显示能力，但是在处理这些高端的文件时，有一些预览的方法

从一开始就需要剔除一种可能性。实际上存在着14位的显示器，虽然它们的动态范围比常规的200:1 ~ 300:1大得多，但是它们距离观看一个32位影像的要求依然差距遥远。它们非常昂贵，对于影像印前处理的高精确度要求来说很有价值，但并不适合HDR这个中间层次。所有的解决方案都需要以某种方式把影像诠释为8位，但是没有一种是完全令人满意的。归根结底，观看HDR影像需要一些想象力——以及场景在眼里看起来是什么样的直接记忆。这听起来模糊得让人沮丧，但是处理HDR不是一个机械的过程，每一次都需要诠释和评判，所以任意两个人都不可能从一个HDR文件处理获得同样的最终影像。

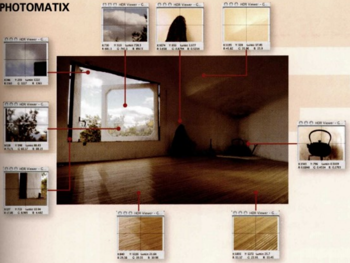
Photomatix采用的显示方式，是最精确的，也许也是最有用的，虽然它未必是最直观的方式。它的主窗口显示实际的完整范围，对于HDR影像来说几乎就是无法识别的高对比度，如这里的例子所示。然而，它利用一个小的浮动窗口显示了光标下方小块区域的优化视图。把光标在主窗口的画面里移动，就能够对整个影调范围产生印象。要进行精确的影调映射，这样一小块一小块精细查看全动态范围的方法是无与伦比的。

其他软件试图生成一个可查看的低动态范围版本，成效有多有少。有一些，比如Photosphere，通过一些预设定的粗略影调映射来完成这一任务；其他的，比如OpenEXR Viewer，提供了一组滑块来调节视图。特别值得一提的是Photosphere的编目工具，能生成快速预览的JPEG缩略图，从而为HDR影像的处理带来很多便利。

BRIDGE

和很多基本的浏览器一样，Adobe的Bridge没有采用任何算法以有意义的方式生成HDR的缩略图。

PHOTOMATIX



Photomatix 软件提供了一个特别有用的小窗口，用来显示光标正下方区域的优化影调。在这个例子里，展示了好几个这样的小窗口，但是在实际操作时，同一时间只会出现一个。

在影调映射的时候，Photomatix 显示一个最终效果的近似预览，同时给出一个警示说，这个预览可能不精确，因为整个过程与分辨率相关。

PHOTOSPHERE

目录

一个功能强大的 HDR 影像编目工具（也包括了一个快速、复杂的 HDR 生成器），它使用一种自动方法和缩略图缓存来预览影像。它通过一种快速影调映射操作，模拟人类的视觉灵敏度，可以显示每通道 8 位的 JPEG 影像，以供浏览。

预览

Photosphere 提供了 4 种略微不同的预览：无设定、自动、局部和人眼。

ILM VIEWER

ILM 的开源 OpenEXR 软件中的观看器在屏幕上相当大，而且和最终结果也精确吻合。

选择合并方法

合并一系列包围曝光照片的方法有很多种，每一种都有一定的效能，所以如何从中选择一种合适的方法就变得很重要。这里有很多不同的意见，然而很清楚的是，动态范围越高，越有必要使用真正的 HDR 影像，并转换成某一种 HDRI 文件格式，比如光辉（Radiance）或者 EXR。

因为天生的不可预见性，以及大量的可选方法，每一张高动态范围影像都需要根据其特点单独对待

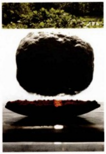
一种合理的观点是，根据动态范围的极限来选择不同的方法，换句话说，准备两种或者多种过程，然后根据你对影像需求的判断来选择一种合适的。所以，举例来说，如果场景的动态范围只比单次曝光所能捕捉的高大约 2 挡，那么你只需要拍摄 2 幅照片就可以覆盖它，而类似于 Photomatix 中使用的那些自动混合过程就可以很完美地完成组合。工作流的作用很重要，即使你认为使用 HDR 过程能获得更为精确的结果，但是利用批处理过程处理成组的照片，然后在 Photoshop 里适当调整明亮度和对比度（而这些也可以自动保存为批处理过程），这可以帮你节省时间，却不会带来质量损失。如果要吹毛求疵的话，那么在 16 位格式下进行这些操作可以避免任何明显的数据损失。

另一个问题是最终影像的不可预见性。如果仔细操作的话，HDR 有能力获得更为丰富的色彩饱和度，但是我们有可能会再次碰到看起来不够自然的问题。

Photomatix 给出了一个有意义的，但是也相当耗费时间的关于最佳工作流的建议。由于这与场景的动态范围、不同曝光影像的特点以及你所期望达到的效果都有关系，他们建议利用批处理过程，同时尝试一下 HDR 方法和各种混合方法，然后你可以在 Photoshop 里把所有结果都打开，具体情况具体分析，逐个挑选最合适的结果。

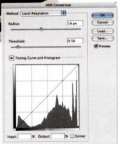
HDR影调映射与曝光混合的对比

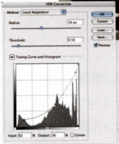
HDR影调映射	曝光混合
优点	**优点**
即使动态范围非常高，也能保留局部对比度	混合影像有降低噪点的效果
不会在强光边缘产生假像光晕	结果影像看起来很“自然”
能强化阴影和高光区域的局部细节	过程易于理解，没有或只有很少的参数设置
缺点	**缺点**
如果相机噪点很明显的话，需要输入影像覆盖场景的全部动态范围	动态范围很高的时候缺乏局部对比度，某些场景的结果很“平淡”
预览与最终结果不精确相符	对于高对比度场景，需要在局部细节和假象光晕之间寻求折中



Photoshop 影调映射

这是2个用Photoshop的影调映射选项得到的结果。左边的使用了默认选项，右边的则作了一些调整。



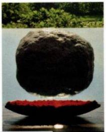


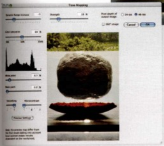
原始系列

这里的4张照片捕获了从阴暗的前景到后面明亮背景的完整动态范围。

Photomatix 影调映射

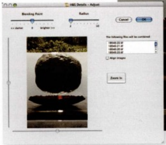
这是Photomatix的影调映射对话框，及其自动化处理的结果。这与Photoshop的结果有明显的不同。

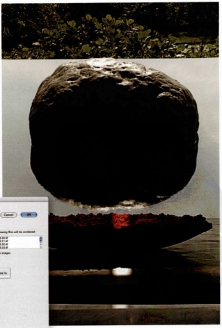




曝光混合

这是用Photomatix做曝光混合的结果。这里没有什么控制项，但是有一个半径滑块。





错时的日光

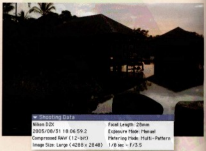
高动态范围技术的另一种用法是从一天的不同时间里获得最佳的光照特点。实际操作上有很多限制，因为相机在拍摄间歇不能移动，所以实际的应用范围有所限制。然而，这种方法对于以下情形是非常理想的：日落前后的时段。与通常的包围曝光一样，相机必须稳固固定以确保构图完美吻合，但是由于拍摄需要更长的时间，你也需要更加关注三脚架的稳定与安全。确保它非常稳固地站立到位，特别对于那些不甚稳定的地面（如岩石或者草地）。可以考虑给它增加些重量以获得额外的稳定性，在周围摆上箱子和其他器材以避免意外的碰撞。同时，因为光线在变化，你必须尽可能预计到它对构图的影响，然后检查一下光线可能移动经过的场景。天空是一个很明显的候选拍摄对象，但是实际上不同画面中云彩的不同形状通常能够不着痕迹地成功混合，因为它们本来就没有什么固定的形状。空气总有流动的可能，而这会使得轻柔的植物（比如小草和树叶）随之而动，而其他植物则自然地下垂或伸展。这比混合同样光照条件的照片困难很多，你可能需要做很多很细致的后期润饰工作。

使用同样的混合技术，可以把在一天内不同时间拍摄的同样的画面组合起来，以获得最佳的光效

下一页的例子是这种技术的一个典型应用，这个方案能把日落的天空和剪影轮廓同室内钨丝灯照明的建筑组合在一个画面里。这座房子坐落在巴厘的一座山坡上，俯瞰着山谷，周围设计了很多环绕的水体，这个从入口通道看去的视野使用了前景水面的反光。问题是，起居空间的开放式结构使得捕捉内部钨丝灯照明特别重要，但是它却相对很微弱。适合拍摄室内灯光效果的时间远远晚于拍摄日落前色彩剪影的理想时间。另一个问题是前景水塘的边缘会变得毫无特征，虽然在右边没有什么关系，但是在左边却只会留下一团漆黑。

所以，第一张照片拍摄于日落前 10 分钟，这是根据靠近地平线的云上的光线决定的。如果天空完全晴朗的话，它应该是在 10 分钟之后才拍摄。为了保险起见，这幅照片进行了包围曝光，一次曝光保留了所有的高光（也就是天空），另一次则保留了所有阴影细节（大约多 2 挡）。实际上，最后只有第一次曝光被用来混合，因为我后来觉得只保留很少一点前景阴影细节更为真实，而这只需在阴影 / 高光对话框里适当调整一下就可以了。第二张照片拍摄于半小时之后。

如前几页所说，精确的混合效果很难预计，而且我想看一下各种方法的效果。所以，这 2 张照片通过批处理流程，分别采用了 Photomatix 的各种方法进行处理，包括 HDRI 影调映射。最后，我选中的版本是 Photomatix 生成的 HDRI，Photoshop 的图层方式提供了另一种选择。挑选哪张完全是个人主观的看法。



日落之前

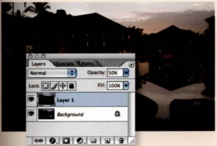
把相机固定在三脚架上，第一张照片拍摄于 18 点刚过。EXIF 数据记录了曝光参数，混合软件随后会读取这些数据。

日落之后

第二张照片拍摄于 18:40，没有移动相机，也没有更改光圈值。

变亮混合

这种图层方法里，不透明度依然是 100%，但是把上层模式设为变亮，以更好地保留日落的色彩。



图层混合

这个 DIY 的版本把一张照片粘贴在另一张之上。最简单的方法是把上层的不透明度设定为某个百分数——这里是 50%。结果相当沉闷而平淡，当然这可以通过在随后合并的影像上应用对比度曲线来改善。

线形减淡混合

又一种图层方法，使用线形减淡模式。它给出了很好的前景对比度，但是天空被洗白了。

Photomatix 平均

Photomatix4 种混合选项之一——效果却有点平淡。

滤色混合

另一种图层方法是设定 100% 不透明度，但是把上层模式设为滤色。

Photomatix 自动

效果更好的选项。

错时的日光

Photomatix 调整

此调整方式允许用户进行一些手动控制。

Photomatix 影调映射

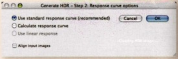
把 HDR 文件映射回低动态范围影像的过程产生了这幅整体更加鲜明、出彩的影像。

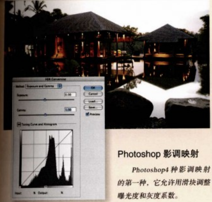
Photomatix 加强

在这个例子里，加强方式在明暗区域交界的边缘留下了难看的假像光晕。

Photomatix HDR 生成

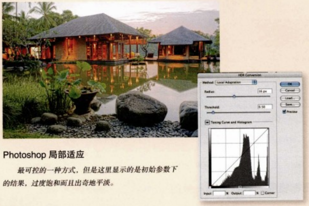
在 Photomatix 里生成的 32 位 HDR 影像。预览显得对比度极大，但是小窗口显示了光标下方小块区域的优化效果。





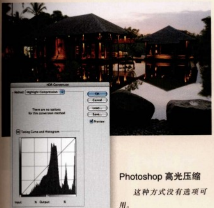
Photoshop 影调映射

Photoshop4 种影调映射的第一种，它允许用滑块调整曝光度和灰度系数。



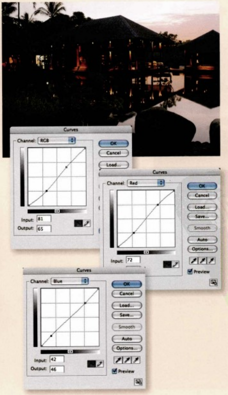
Photoshop 局部适应

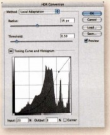
最可控的一种方式，但是这里显示的是初始参数下的结果，过度饱和而且出奇地平淡。



Photoshop 高光压缩

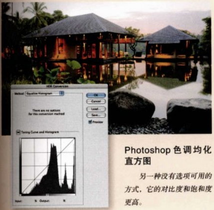
这种方式没有选项可用。





带曲线的局部适应

首先用曲线调整来提升对比度，确保黄昏时分的阴影适当暗。然后，在转换成 16 位影像之后，根据需要对色彩作了小幅调整——使用常规的曲线对话框。



Photoshop 色调均化直方图

另一种没有选项可用的方式，它的对比度和饱和度更高。

多层次照明

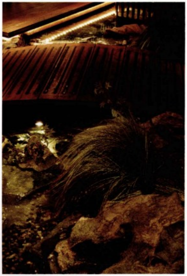
应对高动态范围中多次曝光方法的一个自然延伸是对同一个场景用不同的光线进行拍摄，然后在后期进行合并。这么做有 3 个基本理由：第一，如果你的灯具不够用，或者有一些其他的技术因素限制你无法同时使用所有的灯具（比如，也许有电路超负荷的危险，也许电源插座太少，或者电源连接线不够长）；第二，对照片应有的最终效果犹豫不决所带来的不确定性（可能有客户觉得需要在事后根据某个其他条件来确定画面的最终效果）；第三，这个技术让你获得对照明的完全精细控制，因为它允许在画面的任何部分控制光线合并的任意强度。

把相机固定好以获得一致的构图，每一次拍摄都分别安排照明，然后在后期处理时合并在一起

比如，某盏灯可能对准了整个场景，但是在后期，通过图层和橡皮擦，你可以把它改为一个精确控制的点光效果，只照亮某些表面。当然，这个技术可能会非常耗时，但这也许是值得的，而且实际的拍摄时间并不会比一个常规的多灯布景更漫长。

室内花园

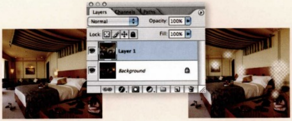
拍摄之前，先看一下照明情况，决定你需要拍摄哪些不同的灯光，然后依次拍摄。这里，画面里有 4 个不同的照明区域。



酒店房间

开始画面

第一张照片里，没有可视的人工或者摄影灯光，画面里基本上是从窗口射入、被窗帘柔化的自然日光。一盏2000W的金黄色灯，用蓝色凝胶完全覆盖后射向相机背后的墙壁，反射光为前景的阴影补光。



布光计划

这个示意图描述了组合各种灯光的计划——室内灯光和在不同位置摆放的一个点光源的组合。

分光画面

把相机和光圈都固定好，用不同的灯光拍摄一系列照片。第一张是房间自身的灯光。注意在使用点光源的时候，窗帘是完全放下的。

更多合成

对每一张点光照片，把它放在背景图层（日光和灯光的合成、合并图层）之上，并把模式设为滤色。

调整强度

点光效果的强度可以适当减弱，方法是把上面点光层的不透明度降低，这里降为70%。

图层合成

合成的第一步是把日光照片放在房间灯光照片的上层。它们太强烈了，所以把上层有选择地、部分地擦除，以露出一些（但不是全部）房间灯光。

最终合成

按照上述方法把所有图层合成之后，对最终影像整体再微调一下。

数码光晕控制

光晕有很多种形式。一种是光圈内部反射和正好位于画面内部或者外部的点光源（比如太阳）的折射形成的多边形耀斑图案。另一种是围绕影像画框的大面积明亮区域（比如白色影室背景或者日照下冰雪覆盖的风光）造成的对比度与阴影影调的减弱。还有一种是在高动态范围影像的明亮区域周围的漫射效果。

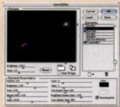
光晕并非天生就是坏的或者好的，数码技术为摄影师带来了减弱或者强化其效果的选择

通常，这些都被当作用光失误而力求避免。从技术上说，它们的确损害了影像。但是，也有人喜欢刻意在一幅照片中营造一些这样的效果。光晕增加了某种气氛，带来了一种现实感。对于强烈人造和特殊效果的影像来说，增加一些光晕可能是说服观众这个场景是真实的一种有效方法。

控制光晕的第一场所是拍摄时——镜头遮光罩和遮光旗板能减弱光晕，而镜头前的滤镜和脏玻璃则会强化它。然而在这里，我们关注的是数码后期技术，我们用两个例子分别演示了减弱和增强光晕的方法。由于动态范围的缘故，HDR 影像更加容易出现光晕，问题出现在明亮高光和深暗阴影的明晰边界处。如 Photosphere 这样的一些 HDR 生成器，具有光晕消除功能。同样，有很多理由需要在画面中出现光晕效果，所以也有些工具能生成它们。

生成数码光晕

这个游泳池的场景展示了偶尔有为了"真实性"而生成光晕效果、刻意显得未经人工雕琢的需要。起始点是一幅干净的画面，使用遮光罩完全避免了光晕。但是随后的需求要求表达强烈阳光和炎热感觉。使用的软件是Photoshop下的Knoll光线工厂（Light factory）插件。



在 Lens Editor（镜头编辑）对话框里，可以导入各种光学光晕元素，每一种元素都可以在最大值 10 的范围内用滑块调整。在这个例子里，导入了 6 种元素，其中使用了 3 种——PolySpread（多边延伸）定义多边形光圈图案，StarFilter（星光滤镜）和 PolySpikeBall（多边球）叠加在光源上。

输出的光晕出现在黑色背景上，所以必须放在一个图层里，并以滤色模式与下层的照片进行合成。

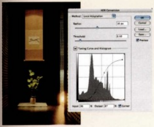
干净、没有光晕的初始照片

把生成的光晕放在分离的图层里也有利于对齐太阳和场景的其他部分。这里，这个图层进行了一些旋转，从而把多边形图案的光晕放置在左下角的阴影区域内。

光晕减弱

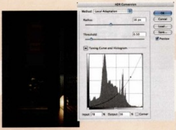
为HDR而拍摄的一系列不同曝光的画面里，光源和黑色边缘的接合处会出现光晕，比如这个拍摄于日本一所现代茶道室的例子。HDR生成器有时候能够自动处理这个问题，但是经常需要一些手工校正。

一组 4 张原始照片，最后一张里有很明显的光晕。



第一曲线

Photoshop 的影调映射曲线效果最佳，但是提升的阴影产生了强烈的光晕。

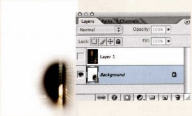


第二曲线

处理 HDR 的第二种方式，用影调映射曲线来正确处理光源和光晕。

分层影调映射

把第一个影调映射的版本粘贴在第二个更暗的版本的上面图层，使用正片叠底模式。



擦除

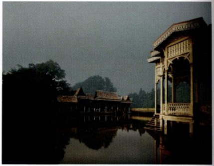
在背景图层里，用软刷子把除了光源周围没有光晕的部分之外的所有影像擦除。

最终影像

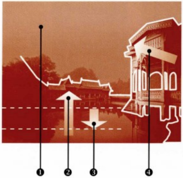
过程化的技术总是更为优雅，但是有的时候影像在后期处理的时候还是需要一些人工操作。

数码雾霾

空气效果，指的是各种烟、雾、霭、霾，原理上很容易通过数码方式直接添加到影像里。这是因为它们减弱了细节、影调和色彩，而不是增强。换句话说，减少信息总是比人工生成信息更加容易些。



通过为已经拍摄的影像建立深度（或者 z-）映射，能够给场景增加空气效果



亭阁蒙版

最复杂的蒙版是近处的亭阁，它是用 Photoshop 的路径来创建的。

曼谷的亭阁

这个例子选择的是曼谷某个皇宫里的一个柚木亭阁。雾／霭会从近处的前景到远处逐步添加。右边的亭阁和水面使得这个过程有点复杂。

计划

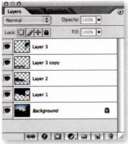
第一步是建立一个计划，虽然通常并不需要像这个示意图那么精确。成排的树和中央的亭阁构成了一个距离间隔，这个之上的部分是第一区域，实际上需要固定密度的雾。从前景到这个距离，雾应该沿垂直方向渐变增强，这是第二区域。但是靠近前景的水面会反射一些这个渐渐增强的雾，即使水面上的雾会比较轻，这是第三区域，需要一个反向的渐变。最后，右边的亭阁（第四区域）跨越了其他的区域，有其自己的渐变方向。

天空蒙版

第二个选区，部分用路径创建，部分则用刷子，并定义了上部远处的蒙版。

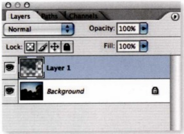
合并第一区域

把两个蒙版相交，获得了第三个蒙版，也就是第一区域。



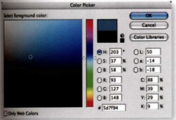
雾的图层

继续这个过程，把剩余的 3 个蒙版照此方式处理，把每一个蒙版都填充为一个单独的图层。



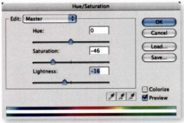
合并雾

把 4 个雾图层合并成一个。注意在这个时候，可以把合并后单一图层中的雾效果保存为一个选区——也就是 Alpha 通道——以备今后调整与使用。



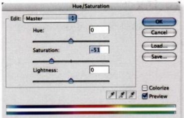
雾的颜色

我们选择了蓝色作为雾的颜色。这个深色并不是你将在最终影像看到的颜色，这只是雾的表现色。我们会在以后进行混合以获得合适的最终影调。



图层的平衡

隐藏背景图层，然后单独调整每个雾图层的明亮度和饱和度，使它们相互之间保持较为真实的比例关系。另一种方式是调整每个图层的不透明度。

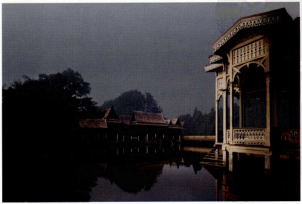


完成润饰

在合并后的雾图层上进行整体的调整，降低饱和度。必要时也可以改变不透明度（如果需要增强效果，可以复制图层，虽然这个例子里并不需要）。

填充雾

随后在一个单独的图层里，把蓝色填入选区。在这一步，填充的密度保持为 100%。



最终的雾效果

合成阳光

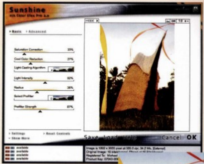
如前几页所说，减弱影调和细节相对并不复杂，要点是在画面中设置正确的区域选区。多少有点相反的操作是增加阳光的照明和强化细节效果。要获得真实的效果很困难，但是有很多情况下的确有这样的需求。问题有些复杂，预料中的对饱和度、对比度和明亮度的调整仅仅是开始。局部的细节上需要增加很多效果，其中用到的算法与 HDR 影像的影调映射的原理有点类似。更进一步，阳光普照的天气和阴天下，地面和天空的影调和色彩关系是相当不同的。最后，阳光在所有大小的物体上投射下明显的阴影，要人造这些阴影往往需要耗费不切实际的大量时间。

复杂的光线投射算法能够给拍摄于阴天或者漫射照明条件下的场景添加人造的直射阳光

不同寻常的是，居然真有一款特别设计的滤镜能完成这些工作中的大多数——nikMultimedia 出品的 Sunlight 滤镜。你可以猜到，它最拿手的是把较弱或者有雾的阳光转换成明亮、锐利的阳光，但是它同样能在阴天画面里增加一些类似阳光的效果，当然需要一些额外的工作，如这个例子所示。这里还有一个真正的阳光版本可供比较，因为在几天后天气有所改善的时候，我又回去重新拍摄了一张。直接的比较有点不公平，毕竟滤镜只能在已有情况下尽可能做到最好。专利算法包括了一个前期滤镜和一些针对不同情况和角度阳光的光线投射算法。在这个例子里，我使用了其中的两个预定义光线投射算法。注意这里的天空相对比较容易处理——把它变为蓝色就有很好的心理效果。手工增加一些关键的阴影，同时忽略细节，这是另一个感知方面的小贴士。

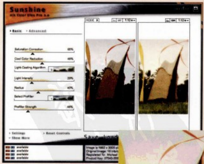
原片

原片拍摄于令人失望的阴天天气。



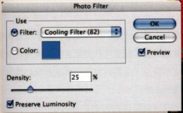
算法 A

光线投射算法 A 是最强的选项，这里用它产生一个强烈饱和的结果，为天空增添了蓝色。



算法 B

光线投射算法 B 较为温和，也更加真实，但是更加远离“阳光”了。可以使用分割窗口来比较之前和之后的效果。

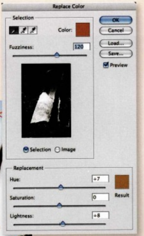


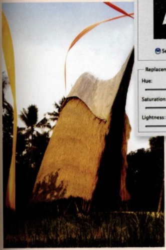
在 B 上加工

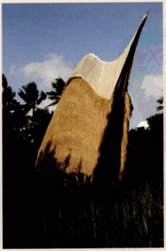
把第二个温和版本做一些加强，通过选区在天空中增加一些蓝色。

在 A 上加工

在第一个强烈版本的结果上进行加工，减弱棕榈茅草屋的强烈橙黄色，然后在其表面手工增加一些关键的阴影。







真实的阳光

作为比较，这是同一个场景在真实的下午阳光下拍摄的影像，与阴天版本的拍摄时间相同。

QTVR的用光

QuickTime的虚拟现实（Virtual Reality，QTVR）电影是数码摄影的一种特殊形式和结果，主要在网站中使用。主要的过程是随着相机旋转一整圈，拍摄一系列重叠的画面，拍摄时要使用特殊的摇摄镜头并精确固定使之能围绕镜头的光心旋转（以避免视差）。这一系列照片随后可以用很多可选的数码拼接软件进行拼接，然后输出为QTVR格式，观众可以交互式地摇视或者放大场景。拍摄和生成的细节远远超出了本书的范围，因此我们不会在这里详述。尽管如此，我们需要特别留心和注意用光。场景当然变化多样，但是共同的要点是它们覆盖了全部的环境，所以很难避免那些照明困难的区域。

360° 全景照片带来了场景的全覆盖影像，但是会在视野里包含光源，有时候会出现相互冲突的色温

也许最常见的问题是光源经常出现在画面中。这可能会使得360° 范围内的对比度非常高，所以很多QTVR影像符合HDR（高动态范围）的定义。这并不意味着这些照片必须按照HDR的过程进行处理，虽然这的确是一种可能。一种方法是挑选相机的位置，使得主光源（比如太阳）被遮挡。另一种方法是随着逐步拍摄到光源画面，小心地减少曝光值。这与一般拼接软件建议所有画面保持一致的曝

光值的说法正相反，但是却很有效。这在很大程度上与拼接软件的均衡化过程有关，所以你可能需要做一些试验。

另一个软件说明书常常帮不上的问题是场景中的色温变化，比如从3200K的白炽灯变为5200K的日光。对所有照片设置一种白平衡能保证拼接的成功，但是结果可能是难以接受的色温组合，而且很难在后期处理中（使用Photoshop的替换颜色或类似的命令）进行修正。实际上，多数拼接软件能够成功处理一幅幅照片之间的色温变化，如这个例子所示。所以，自动白平衡通常就能很好地应对了。

所有过程中，最痛苦的是随着每个画面的移动使用照明光线。架在相机上的灯光作用有限，因为它的效果很平（就像轻便相机上的闪光灯），而放在阴影背后或者一侧的灯光能很好地进行补光，但是它必须与相机的移动同步，每次一个画面地逐步调整。

隐藏光源

这张太阳很低的日光全景照片在巴厘岛拍摄，下午的阳光非常迷人。为了避免过度的光晕，我把固定在三脚架上的相机安排在一棵椰子树干的阴影里。这样一方面遮挡了太阳，另一方面也把相机在对面草地上的影子遮住了。

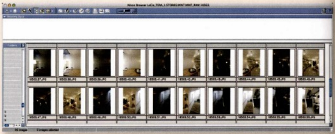
QTVR的用光

内部平衡

这个商店的室内场景有2个用光问题：画面中太多的灯光以及两种相互冲突的主色温。

开始360°环摄之前的测试样张，分别用日光和白炽灯白平衡拍摄，展示了色温问题的严重程度。

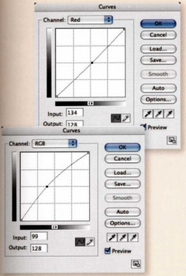
最后决定使用自动白平衡，让相机来处理色彩校正的事情。显然，这样一来各个画面之间会存在色彩平衡的偏移，但是拼接软件应该能够在做均衡处理的时候解决这个问题。



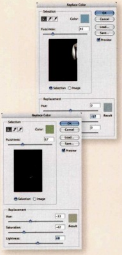
第二个技术问题是很高的动态范围，因为画面中出现了很多光源。一种解决方法是在相机位使用一盏1000W的摄影灯，随着一幅一幅的画面而移动。另一种解决方法是每一幅画面都使用包围曝光拍摄。

每一组曝光都使用Photomatix Pro进行曝光混合，并调整明亮度。

混合后的画面系列，剩余的问题是大多数都有点偏暗，整体有点略微偏红，有些局部则偏蓝偏绿。



每一幅画面的明亮度都使用曲线进行了调整，红色通道则略微减低一些。



楼梯处的蓝色高色温用替换颜色稍微减弱些，类似的过程用在商店最远处小块钨丝灯照明区域处。

最后的14张重叠画面，可以进行汇编和拼接了。

开始拼接过程，使用的软件是RealViz的Stitcher 5。

首先把全景画面展开成平面2D影像，以便检查细节情况。

一旦确认，就可以最终输出为QuickTime VR影片格式，并放在商店的网站中进行播放。

明暗对照 162
表现纹理 164
透明和半透明 166
定位主光 168
补光和反光板 176
肖像补光 186
背光照明 188
侧面和边缘照明 190
全正面照明 192
过顶照明 194
多重光源 196
照明空间 198
柔化光线 200
包络光 202
使光线锐利 204
光学精确照明 208

第六部分
用光技巧

我在前面说过，光线可以被认作摄影的一部分。而且，作为一个重要的部分，在使用第四部分所介绍的设备时，它具有相当的技巧性。这也适用于自然光线，虽然这时候的技术更多地在于预计以及在人的控制能力之外选择光线。所以，本章的大部分关注的是人造光线，虽然在需要比较的时候，我也会给出日光的类似效果。

正如我们在第四部分所看到的，照明设备和照明的风格密切相关、相互提携。有时候，技术的进步，比如HMI，会开辟照明方式的新可能。在其他情况下，设备厂商也会跟随摄影师的创新，生产曾经是客户化定制灯具的商品化版本，既满足了需求，也鼓励更广泛的摄影师群体的更多使用。这方面的一个例子是现在常见的矩形漫射灯具，它被称作窗户灯、区域灯或者柔光箱。20世纪60年代，它曾经以客户定制的形式被静物摄影师使用，以应对广告摄影不断变化的品味。但直到20世纪70年代中期，大规模生产的版本才出现。

在自然光摄影中，场景的对比度级别在你考虑拍摄之前就天然存在，这产生了适应给定的照明条件的一些特定方法。然而对于摄影灯光照明，特别是影室内的照明来说，对比度完全是由你来决定的。换句话说，自然光解除了你的决定，对比度就在那里，你对此所能做的是有限的。但是，受控的影室摄影要求你来选择适当的对比度。如果你放弃了选择，那么你就无法完全控制光线。

毫无疑问，照明设计的时尚风格不断渗透着市场（照明无疑是紧跟时尚的），很多摄影师始终在试验着新的技术。不可避免的，大多数风格都已经被尝试过，灵感很可能是一个早已不再流行的风格的重燃兴趣。比如，在20世纪80年代的设计中，出现了构成主义和包豪斯设计运动（包豪斯是一所影响巨大的现代艺术和建筑学院，从1919年到1933年在德国开办）的重新流行，它鼓励尝试用裸灯和聚光灯产生锐利的阴影，模仿包豪斯风格的明亮、硬朗、实用主义感觉。风格来来往往，常常在不断的重复中，如果这其中可以学到什么教训的话，那就是没有一成不变的东西。除了纯粹的技术领域的狭窄范围之外，不存在所谓的“正确”。

明暗对照

在众多的照明风格中，我选择明暗对照作为本章的开头。一部分原因是在我看来，这种风格有着丰富可供探索的领域，另一部分原因是它与对比度这一问题有着千丝万缕的联系。明暗对照（chiaroscuro）这一术语来源于意大利语中的“光明”（chiaro）和“黑暗”（scuro）的组合，运用于绘画中时其普通和特殊的含义都与对比度有关。本书中大部分内容都以这样或那样的方式阐述对比度这一话题：何时以及如何使用、如何处理、成为问题时如何应对、带来丰富表现时如何强化。

带斑点图案的高对比度光线照射在主体上，能使一个很平常的场景显得很有气氛和戏剧性

文艺复兴时期，明暗对照这一技术得到了高度发展。有趣的是，我们注意到这一技术有着不同的解释。有一种观点认为这是通过明与暗的渐变（而不是通过线条）创造一种三维立体错觉。另一种观点则认为通过光照或者阴影的隐藏作用可以起到强调效果。还有一种观点，认为通过在影像的对立位置分别设置极亮或极暗区域，以及有限的色彩，创造戏剧性的效果。所有这些对于绘画和摄影同样有效，而且对于本书那些更加技术的部分，比如我们一直在讨论的克服高对比度的方法，这是一剂清醒剂。

对比度——影像中明亮和阴影之间的差异——影响着照明的质量，进而影响了影像的美观，因此是首先需要考虑的重要问题。对比度程度是否恰当取决于以下3点：你想使哪些细节在阴影中保持可

睡眠中的伊班人

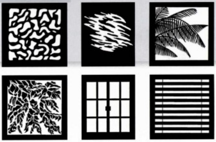
一个伊班人睡在婆罗洲一个长屋的地板上，正上方的窗户和相当黑暗的室内，组合在一起带来了一种集中的效果，使场景抽象且耐人寻味。

见，影像的画面设计，影像的气氛。哪些是必要的阴影细节，通常是很直接的决策。如果照片只是以单纯的再现为目的，截断的阴影通常并不好，主体的自然属性往往会告诉你是否需要保留阴影中重要或者有趣的细节（比如花瓶四周的饰带）。

不管怎样，阴影的形状有助于影像的设计，黑色的影调可以用来平衡亮色。如果阴影部分线条刚硬且颜色深暗，那么其几何效果本身就足以使之被保留。气氛，是第三个考虑要点，它虽然没有明确的定义，却是照片中不可缺少的组成部分。高对比度和浓重的阴影产生的视觉效果往往是刚硬、有时戏剧性的；而低对比度产生的效果则相对温和、不那么尖锐。

小甜饼

放置在点光源内部或者前面的带图案的遮屏能在场景里打出明暗对照的阴影图案，通常被称为“小甜饼（Cookies）”，或者旗板或遮光板。它们的生产商Chimera声称：“再也不需要拉扯软百叶窗帘或者砍削树枝了”。



摇动光线

马萨诸萨州一座建筑里，不完美的窗玻璃在橱柜抽屉上投射出斑驳、波动的散焦图案。

自制小甜饼

在干净的凝胶片上用记号笔画上任何物体或者图案，放在点光源的光路上，都可以创作阴影，就像这幅古老的黄金项链的照片那样。

阴影的几何形状

这幅长焦镜头拍摄的是卢克索附近的一座埃及寺庙里的一排柱子。压缩的透视和硬朗、深暗的阴影一起形成了一个几何抽象。

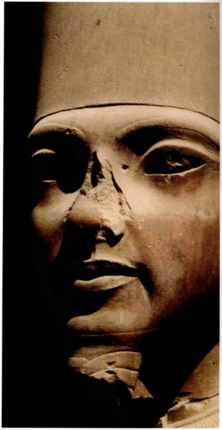
表现纹理

就技术而言，纹理是一种影调特征，主要通过对大面积或细微处阴影的控制来表现或隐藏。无论拍摄什么，低角度光线照明的物体表面能表现出最为强烈的纹理，这几乎是一种老生常谈。很大程度上这是正确的，但却忽略了其他一些细微的事物，比如纹理的内在特性和尺寸，光线从前面、侧面还是背面照射，光源的漫射或者集中程度。更基本的是，纹理的表现假定在照片中的效果越强烈越好。然而，在大多数情况下，影像中强烈的纹理能够转移人们对其他元素的注意。

不同材料的纹理表现差异巨大，但是光线的方向和质量在表现纹理的时候，比其他任何因素的作用都更大

纹理的大小与拍摄距离有关。所以对页所示从几百米远处使用中远摄镜头拍摄的稻田，呈现很细腻的纹理，如同动物皮毛般。这样的细致纹理在点光源下表现得最为清晰，因为在画面中，每一个单独的阴影“单元”——这个例子里就是稻苗叶片——都非常细小。漫射光源使它们的边缘更为柔和，这一点在这个尺寸上很难被人注意到。硬质光线照射在纹理粗糙的表面，会把细节掩盖于阴影中，使效果过于杂乱。方向也很重要。侧光和背光之间的任何光线都会比正前方的光线产生更多的阴影，因而能表现更多的纹理。

多数表面包含了多种尺寸的纹理，这使得光线的选择更为复杂。比如对于一座石雕墙，从远处大范围观看时，雕塑本身就是一种纹理。然而靠近一些的话，就会看到不同石材的颗粒构成的纹理。



埃及雕像

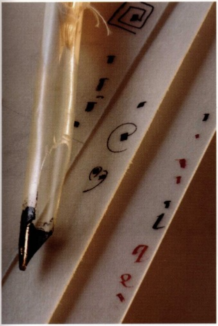
中午的直射阳光呈锐角扫过雕像的脸，清晰地展现了原先光滑精细的纹理和鼻子附近破损区域的差异。

曼谷运粮驳船

午后的背光同时表现了两种丰富的纹理——波浪起伏的水面和驳船顶篷的皱纹。

牛皮纸

几乎沿着白色牛皮纸边缘照射的点光源表现出了这种纸张的细腻纹理。



梯田稻谷

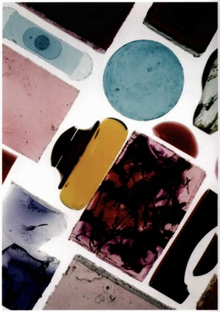
尺寸和光线一样，能展现纹理。从远处看，这些巴厘岛梯田里的稻谷只有纹理，就像剪短的毛皮。

透明和半透明

透明和半透明的区别之一是在折射副作用下的可见度。透明物质可以清晰看穿，半透明物质允许光线穿过，足以在背光时发亮，但是无法透过而看清影像。实际上，相对透明而言，半透明在处理方式上提供了更多的选择，因为你可以忽略物质的这一特性。

能穿透光线的物体为戏剧性和优雅的照明提供了很好的机会，其中逆光和折射起着核心的作用

处理透明和半透明的基本方法是在适当留意的情况下使用背光（参见背光照明一节）。一种方法是在物体后面放置一个漫射板，面对镜头，把灯放在足够远的后面以获得均匀的照明，从而建立一个大面积的背光区域。这一方法成功的关键是你要确保边缘清晰。其中最难的情况是无色透明的圆型或球形物体，它的弧型边缘远离镜头。这些边缘会反射背光，因而在视觉效果上似乎消失不见了。通常的解决办法是在两边放置一些黑色的卡片，只要在视野之外即可；这些透明的边缘就会反射这些卡片，从而显现出来。把卡片加工



空瓶子

这些从一个香水设计工作室收集来的雕刻和彩色松香块被摆放在一个灯箱的半透明有机玻璃上，背光效果相当清晰。

背光的羽毛

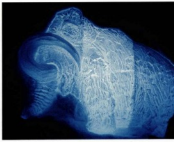
工作室窗户半透明的遮光帘为这些即将雕入钢笔的羽毛提供了大致均匀的背光照明。

玻璃隧道

日本一家工程公司的办公楼，光线设计强调了入口的长盒子形状，在晚上使得周围建筑的玻璃幕墙显得很黑暗。

成边缘的形状是更精细的改良。无论如何，遮盖框外的部分会减少光晕。

然而，有些半透明物体吸收了相当数量的光线，与其背景相比会有很明显的损失。要防止这种情况出现就要限制背光的照射范围，使其恰好位于物体的后面。效果最强烈的表现手法是把物体放置在黑色背景前面，并把光源放在正后方，使光线直接照射到物体，并利用其轮廓隐藏光源。体积大的物体会遮挡背光，所以难度不大。但是如果物体体积较小，你需要设法减少其显露在外的部分或者做些遮盖，使光线不会从其边缘溢出（如果你拍摄微距的话就会比较简单）。这种方法的一个变通是把聚光灯放在物体背后画面之外的地方。



冰窗

日光透过瑞典冰晶酒店雕有长毛象的窗口照射进来。

玻璃片雕塑

艺术家丹尼·莱恩创作的玻璃片墙折射和反射着午后的阳光。

液体

完全静止的时候，透明容器（如杯子和瓶子）里的液体可以看作是一种透明物质。但是如果处于运动中，要捕捉气泡的流动的话，就需要留意用光的技术。持续时间很短的闪光灯是必须的，但是每一张照片都是无法预计的。如果要拍摄一个无法重复的动作，比如把液体倒入容器，或者丢入一块冰块，每一次拍摄都需要调整，因为每次你都需要把东西移开、清理、然后重新布置。你也许必须先作一组测试拍摄。

定位主光

使用第四部分中介绍的一个或多个立架和其他支架，灯具及其相关附件可以以任何角度面对主体和相机。最常见的相机角度介于水平和大约向下30°之间，不过这个有限的范围也只是为了方便起见。我们感兴趣的是光的方向，而不管相机、主体和灯光整个构架是否需要旋转或者倒置以便于拍摄。

灯光、主体和相机之间的角度关系是任何布光的基础，灯光的放置决定了照片的特性

在第二部分中，我们考虑了阳光以照明球面的形式围绕主体的不同角度。对于摄影灯光可以做同样的安排，当然也有一些不同之处。其一是可以使用多个灯具，这样光线可以有不同的方向；然而在多数照明布景中，其中一个方向会占居主导地位。其二是在影室中，照明球面的下半部分也变成有效的方向；灯具可以从下往上照射，或者可以将主体平放，把相机向下对准，从而使照明支撑更加方便。尽管如此，从下往上的照明仍然是最不常见的方向，因为从我们的日常经验看，这是不同寻常的。其三是在影室里，我们可以完全控制摄影灯光，因而可以更精细地划分照明球面。结果是，我们对灯光方向的辨别能力更加强大了。即使只有几度的细小变化，也成为相当重要的决策，原因很简单，结果会因此改变。

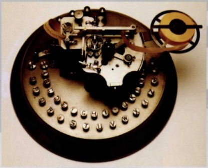
正如室外拍摄中，太阳的角度会使图片呈现不同的效果，影室内不同的灯光位置也更适合或者更不适合不同的主体和表面。作为实践中的参考，在下面几页中我们会展示两种物体，一种是白色的头颅模型，另一种是粗略的球型艺术品，两者处于相同的灯光位置下。最容易的光线方向与最常见的相机角度类似，在水平和向下30° ~ 40° 之间，因为这样你只需要一个简单的三脚架就可以做到。架子的收缩高度限制了你能把灯光位置调到多低，虽然提升物体的高度也是一种选择。高过头顶的位置需要花费更多的努力，但是效果很好，如我们在过顶照明一节中所展示的。作为一种练习，用你自己的合适大小的物体来布置是学习和领悟灯光位置的微妙作用的好方法，如果能结合各种阴影补光技巧一

四分之三照明

对于单一主光的情况，最标准的位置是（和主体之间）正面和侧面之间的某个角度，典型情况下略微高一点。

角度的变化

即使是这样的四分之三照明，正面和侧面之间的不同角度也适合不同的主体。这个旧的爱迪生电报机的对称形状需要柔光箱从正面照射，而这组人像模型的最佳照明则是更加传统的侧光角度。



起运用，如补光和反光板一节所示，效果就更佳了。更为理想的是使用多个主体：静态物体，面部或是其他你能想到的。物体越圆，它所具备的平面变化就越多，不同的灯光角度造成的差别也就越大。这是判定效果的一个主要练习方法，也是学习影室照明器材的操作方法的很好练习。值得特别注意的是要保持灯具的稳固和安全，避免一些易发的危险，如灯具失去平衡、被地面的电线绊倒等。

投射：不同的照明方向

最容易的光线方向与最常见的相机角度类似——在水平和向下30° ~40° 之间，因为这样你只需要一个简单的三脚架就可以做到。架子的收缩高度限制了你能把灯光位置调到多低，但是提升物体的高度也是一种有用的选择。

谈话头像

电视谈话节目的标准照明是在四分之三的位置使用一个柔光箱，然后用反光板或辅助光源对阴影区域进行补光。

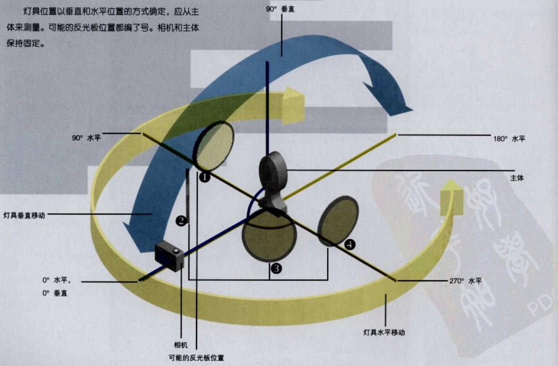
定位补光

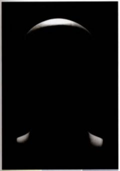
标题说明

这里使用了简单的标题框来说明灯具的水平和垂直位置，所有反光板都根据示意图中的位置编了号，其他说明在最后。

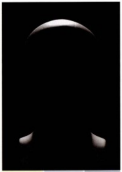
灯具位置

灯具位置以垂直和水平位置的方式确定，应从主体来测量。可能的反光板位置都编了号。相机和主体保持固定。



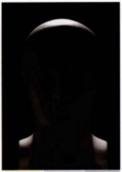


◀▶ 180° ▲▼ 45° 没有

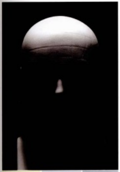


◀▶ 180° ▲▼ 45° 没有
下面有铝箔

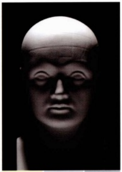
◀▶ 180° ▲▼ 45° 1
下面有铝箔



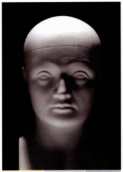
◀▶ 180° ▲▼ 45° 1, 4
下面有铝箔



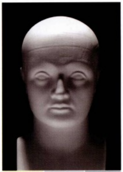
◀▶ 0° ▲▼ 90° 没有



◀▶ 0° ▲▼ 90° 没有
下面有铝箔



◀▶ 0° ▲▼ 90° 1
下面有铝箔

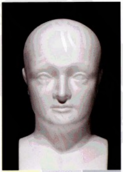


◀▶ 0° ▲▼ 0° 1, 4
下面有铝箔

◀▶ 0° ▲▼ 45° 没有

◀▶ 0° ▲▼ 45° 没有
下面有铝箔

◀▶ 0° ▲▼ 90° 2
下面有铝箔

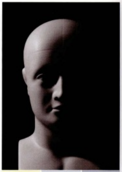


◀▶ 0° ▲▼ 45° 1, 3
下面有铝箔

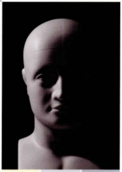
◀▶ 45° ▲▼ 45° 没有

◀▶ 45° ▲▼ 45° 没有
下面有铝箔

◀▶ 45° ▲▼ 45° 3
下面有铝箔

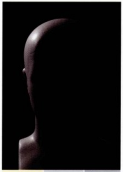


◀▶ 90° ▲▼ 45° 没有

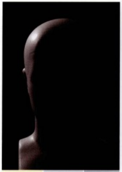


◀▶ 90° ▲▼ 45° 没有
下面有铝箔

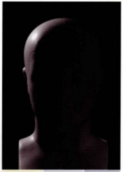
◀▶ 90° ▲▼ 45° 3
下面有铝箔



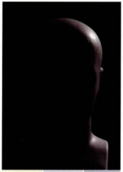
◀▶ 135° ▲▼ 45° 没有
下面有铝箔



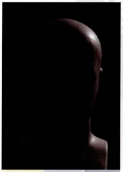
◀▶ 135° ▲▼ 45° 没有
下面有铝箔



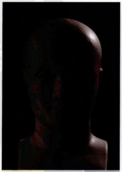
◀▶ 135° ▲▼ 45° 3
下面有铝箔



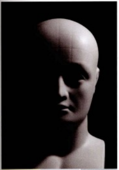
◀▶ 225° ▲▼ 45° 没有



◀▶ 225° ▲▼ 45° 2

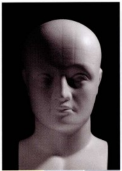


◀▶ 225° ▲▼ 45° 2
下面有铝箔



◀▶ 270° ▲▼ 45° 没有

◀▶ 270° ▲▼ 45° 没有
下面有铝箔



◀▶ 270° ▲▼ 45° 2
下面有铝箔

◀▶ 270° ▲▼ 45° 没有
下面有铝箔

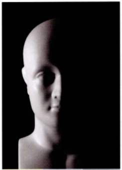
◀▶ 315° ▲▼ 45° 没有
下面有铝箔

◀▶ 315° ▲▼ 45° 2
下面有铝箔

◀▶ 45° ▲▼ 0 没有

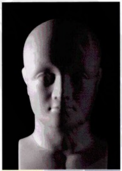
◀▶ 45° ▲▼ 0° 没有
下面有铝箔

◀▶ 45° ▲▼ 0° 3
下面有铝箔

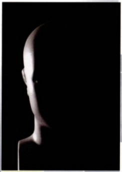


◀▶ 90° ▲▼0° 没有

◀▶ 90° ▲▼ 0° 没有
下面有铝箔



◀▶ 90° ▲▼ 0° 3
下面有铝箔

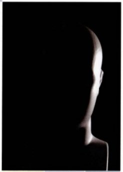


◀▶ 135° ▲▼ 0° 没有

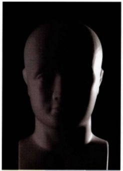
◀▶ 135° ▲▼ 0° 没有
下面有铝箔

◀▶ 135° ▲▼ 0° 2
下面有铝箔

◀▶ 225° ▲▼ 0° 没有

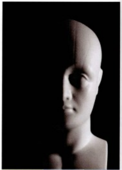


◀▶ 225° ▲▼ 0° 没有
下面有铝箔

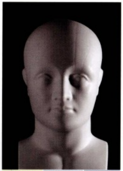


◀▶ 225° ▲▼ 0° 2
下面有铝箔

◀▶ 270° ▲▼ 0° 没有



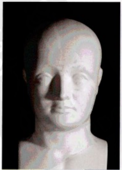
◀▶ 270° ▲▼ 0° 没有
下面有铝箔



◀▶ 270° ▲▼ 0° 2
下面有铝箔

◀▶ 315° ▲▼ 0° 没有
下面有铝箔

◀▶ 315° ▲▼ 0° 2
下面有铝箔

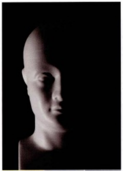


◀▶ 45° ▲▼ -45° 没有
下面有铝箔

◀▶ 45° ▲▼ -45° 3

◀▶ 270° ▲▼ 45° 没有

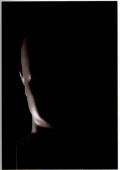
下面有铝箔



◀▶ 90° ▲▼ -45° 2

◀▶ 90° ▲▼ -45° 3

下面有铝箔



◀▶ 135° ▲▼ -45° 没有

◀▶ 135° ▲▼ -45° 2

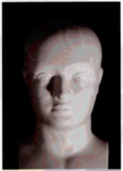
◀▶ 225° ▲▼ -45° 没有

◀▶ 225° ▲▼ -45° 2

◀▶ 270° ▲▼ -45° 没有

◀▶ 270° ▲▼ -45° 2

◀▶ 315° ▲▼ -45° 没有



◀▶ 315° ▲▼ -45° 2

补光和反光板

正如我们在前面几页中看到的，单一主光会在主体的反面形成阴影，阴影的密度取决于光线的方向及其漫射程度。其衡量尺度就是对比度范围（动态范围）。我们在明暗对照一节中已经看到，强烈的阴影可以增强图像的表现力，但是在最传统的影室拍摄中，虽然清晰呈现主体很重要，但是控制对比度也是必不可少的。

布置照明时，典型的第二步是运用反光板或低亮度光源在主光源的对面补偿阴影

基本的方法是通过把主光反射到阴影部分进行补光。进一步地，可以在主光对面增加额外的灯光——辅助光。然而，你首先需要了解所使用房间的基本状况。大多数的室内，包括影室，其墙面、天花板和室内陈设会反射一些光线。房间越小，它们离主体和摄影布景越近，因而自然反射也就越强烈。通常你无法也没有必要对此进行改变。这只是在不产生全黑表面的前提下，限制了你所能创造的最大对比度。能让你完全控制对比度的理想环境，是一间完全没有反射的房间，一间涂成黑色的房间。对摄影而言，这就相当于从一张白纸开始（作画）。

反射材料

最小漫射，最少光线损失

- 聚酯薄膜/镜子
- 铝箔：光滑、闪亮面
- 铝箔：光滑、亚光面
- 纤维织物：金属纤维
- 铝箔：弄皱的闪亮面
- 铝箔：弄皱的亚光面
- 油漆板：高光洁度
- 油漆板：中光洁度
- 油漆板：半亚光
- 纤维织物：白色
- 板/纸：白色
- 油漆板：亚光白色
- 聚苯乙烯/泡沫棉板

最大漫射，最多光线损失

反光板为阴影补光的强弱依赖于材料的反射率及其（相对于主体的）尺寸。反光板与遮光板一节中的列表已经举例说明了其功效范围。为了进一步增加阴影补光的强度，可以增加辅助光，以反射方式使用（使它背对主体射向一块反射板），或者将它直接对准主体背对主光的一面。这样的相对效果可以参见接下来的几页。

离机辅助闪光

伊里安查亚的一个诊所里，自然照明来自左后方穿过大量窗户的日光，但是主体，特别是妇女与孩子的黑皮肤，依然在浓重的阴影里。为此，在相机左侧通过同步扩展线使用了一个小型闪光单元。

❶

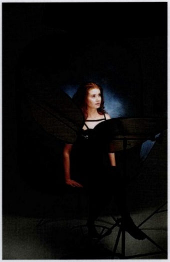
❷

检查对比度范围

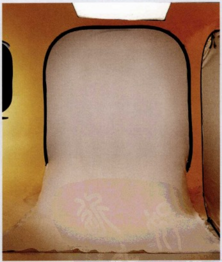
一开始，用单个、未经漫射的灯具放在侧光位置上进行拍摄，如随后几页所示。如果你有手持闪光测光表，把它对准光源测一个读数，然后背对光源测第二个读数。这两个读数之差就是对比度范围。然后，把一块黑色材料——最理想的是黑色天鹅绒——面对光源挂起来，用测光表面对它、背对光源测第三个读数。第一和第三个读数之差给出了最大的对比度范围；如果这两个差值差别很大，说明这个房间相当明亮。

❸

❹



❺



反光板

❶一个奇美拉灯笼（Chimera Lantern），用于产生柔和、全向的“明露灯泡”效果，补光时非常有用。这里用了一个钩子来添加了一块黑色遮布，能有选择地遮挡光线。

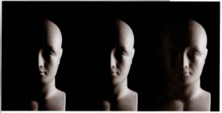
❷小型灯具支架上的托架和框架，可以调整和固定反光板。

❸漫射托架上的圆形银色反光板是漫射一个基本光源的快速方法。

❹Lastolite 公司特别为了人像摄影而设计生产的 Triflector，一种铰链式反光板系统。铰链机制让每一块折叠板都能单独调整，而且这样的安排在为下巴补光的同时，增添了眼神光。

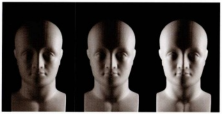
❺一块 1.8m × 1.2m 见方的可折叠银色反光板，摆放在类似结构的可折叠背景边。这两件装备都是 Lastolite 公司生产的。这个尺寸适合全站立人像摄影。

补光和反光板



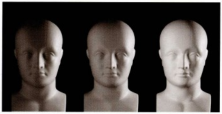
反光板

从左至右，这个序列展示了没有反光板、一块基本反光板，以及一块基本反光板和一块侧面反光板的效果。



四分之三光

这个序列展示了3/4位置（45° 水平位置）的对面辅助光分别以1/4、1/2和全功率输出的效果。

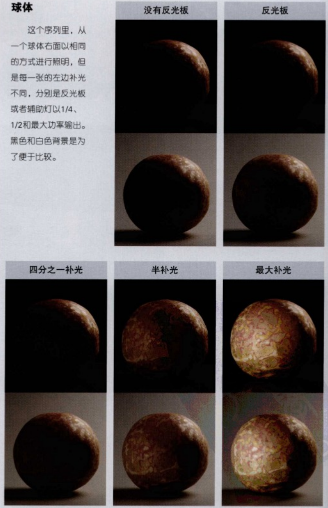


侧面光

这个序列展示了对面辅助光以1/4、1/2和全功率输出的效果。

球体

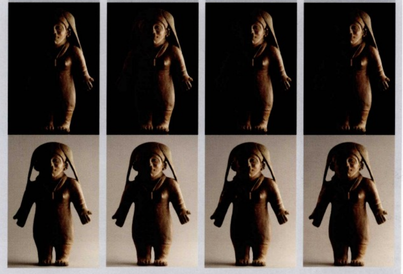
这个序列里，从一个球体右面以相同的方式进行照明，但是每一张的左边补光不同，分别是反光板或者辅助灯以1/4、1/2和最大功率输出。黑色和白色背景是为了便于比较。



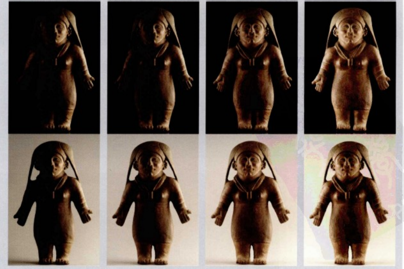
雕像

这个序列里，雕像的右边是80cm×60cm见方的窗户灯，左边的反光材料和光线各不相同。黑色和白色背景是为了便于比较。

左侧黑卡 | 聚苯乙烯反光板 | 银色织物 | 铝箔（亚光面）



铝箔（光亮面） | 40×40 窗户灯，1/4功率 | 40×40 窗户灯，1/2功率 | 40×40 窗户灯，全功率



补光和反光板

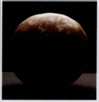
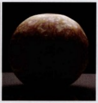
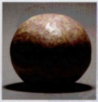
标题说明

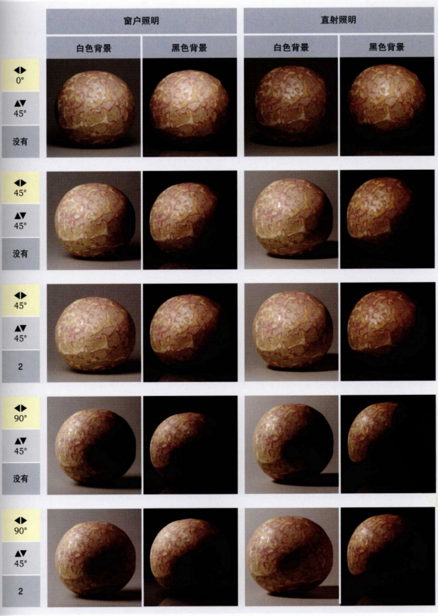
这个表格展示的照片中，每一行都在同样的照明条件下拍摄，区别在于使用了漫射“窗户”灯或者直射照明。每一行的说明里解释了光源的位置，水平、垂直和反光板的位置请参考定位补光一节中灯具位置的示意图。

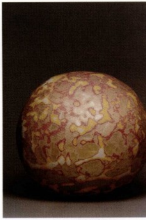
阴影补光

这里的目的是比较阴影补光的效果，使用的是标准的亚光银色反光板（注意和前几页使用的辅助光相比较，这里的效果相当不一致）。每一个照明方向都有一组照片：没有补光和有补光。底座是中性灰塑料，背景是远离的黑色（天鹅绒）。当主光位于主体的背后时，阴影补光更加明显也更加必要。

同前面完全相同序列的照明方向，分别为有补光和没有补光的情形。区别是球体放置在一块白色塑料铲上。这立即带来了明显的环境补光，而且当主光在上方时，亚光银色反光板的效果几乎无法察觉。主光与前面一样，是一盏40cm×40cm见方的“窗户”灯。

	窗户照明		直射照明	
	白色背景	黑色背景	白色背景	黑色背景
◀▶ 180° ▲▼ 45° 没有				
◀▶ 180° ▲▼ 45° 1, 4				
◀▶ 0° ▲▼ 0° 没有				
◀▶ 0° ▲▼ 0° 1, 4				



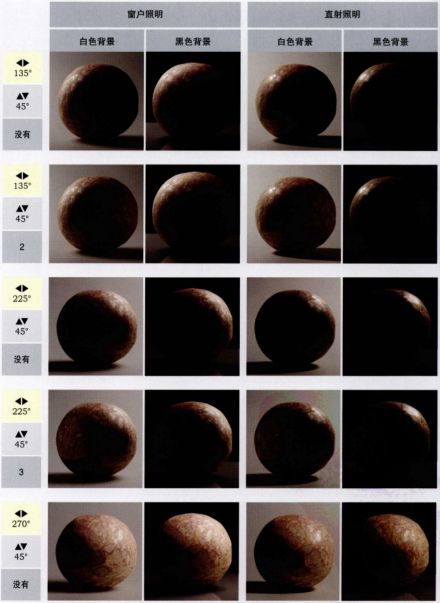


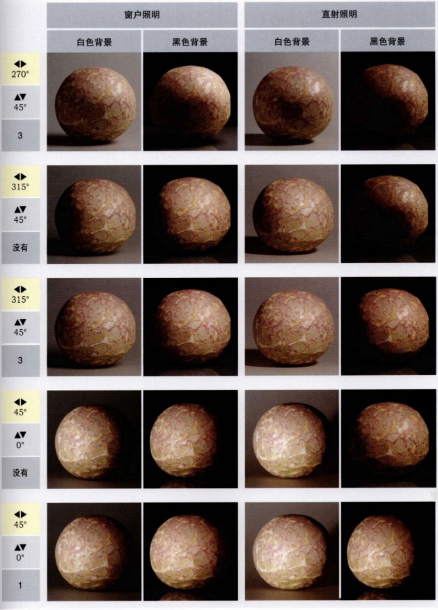
主体

这里使用的模型，是艺术家Yukako Shibata设计的大理石风格绘画的近球体。

窗户灯

窗户灯，或者叫柔光箱，提供了漫射的照明。



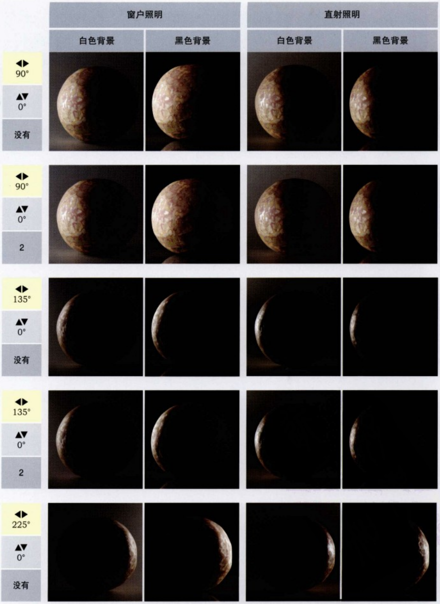


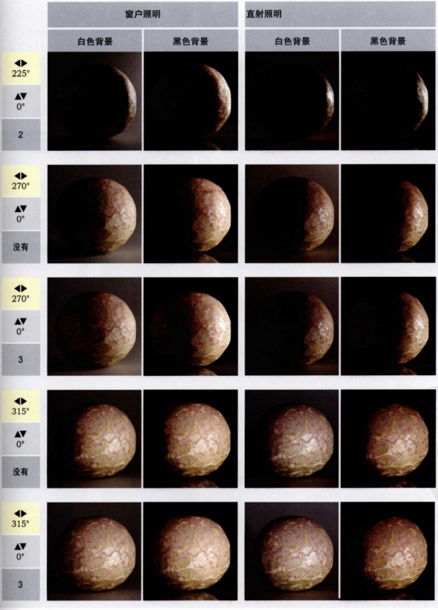
柔和阴影

用窗户灯照明时，阴影的边缘很柔和。可以和直射照明的阴影对比一下。

直射灯

与柔和的窗户灯相反，直射灯会留下锐利的阴影。





直射照明

即使使用了反光板，直射照明产生的阴影在球体左侧依然清晰可见。

肖像补光

对相机来说，面部具有两种物理特性。一种是物理外形及其形状对光线的反应，另一种则是审美质量。在外观上，面部比初看之下更为复杂；尽管头部大致是个球体，但脸部有很多不同朝向的表面。有些表面向上且凸出，如前额、颧骨、上嘴唇等，鼻梁在过顶光下相对面部其他地方更为突出，当皮肤光洁时尤为明显。向下的表面　眉弓下方、两腮、下巴以及鼻子和下嘴唇下方的两个区域　在过顶光下会呈现出阴影。鼻子会投下浓重的阴影，而内陷的眼睛通常需要正面照明。此外，面部是双侧的，这就意味着任何角度的侧面灯光都会将其一分为二。通常来讲，面部肖像的对比度比大多数人所预期的要大。

美女肖像所要求的光线与普通人像不同，它要求更强的辅助照明来减轻肌肤纹理，并需要提亮脸部下方的阴影

从审美角度看，眼睛是整个面部最为重要的。它们能够立刻引起人的注意，因此如果眼睛不够明亮，面部就会显得呆板。相对于眼睛，第二重要的是嘴，这是另一个用于表达的重要元素。最不受重视的脸部特征是鼻子和耳朵，虽然偶尔也会比较显著、帅气，但是对于大多数情况，它们还是比较低调为好。总的来看，所有这些视觉特征都倾向更为保守的肖像照明风格。到目前为止，最为流行的风格是在正前方使用过顶漫射照明，这是最接近自然照明的风格。大多数肖像摄影的目标是清晰，而这需要阴影控制。

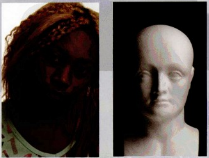
即使在正前方漫射过顶照明这个范围内，仍然有相当多的可选效果，在反射罩和扩散器以及反光板与遮光板两节内容中展示了各种漫射装备和反射装备之间的一些细微差别。反光伞通常很有效，是

三灯照明+反光板

补光和反光板一节的前两页展示了一种标准的布光方式，在正前方使用单一大面积过顶主光，并在左面、下方和右面使用反光板。这里使用的是另一种方式，两个大面积灯光分别布置在左右四分之三处（需要的话，两边的功率分布可以不同），下方使用一块反光板（大型亚光银色纤维板）。

左侧四分之三照明

三灯中的主光是这个部分左侧面、部分正面的柔光灯箱。

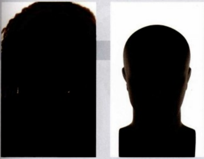


右侧四分之三照明

与上面对称的是一个右侧类似位置的灯。适当调整这两盏灯之间的明亮度平衡，以使得左边更亮一些。

最终影像

最终的影像很像正面照明，脸部光线充足，但是轮廓的显现靠的其实是四分之三照明。



背光

第三个照明单元是两只闪光灯（靠得很近，一只在另一只上方），透过一块很厚的半透明漫射有机玻璃，从女孩背后射向相机。

最常见的装备，但是它们的效果可能过于漫射而缺乏方向性，因此无法提供足够的脸部结构。而且由于支撑的原因，它们很难靠近脸部使用，更由于它们的光线漫射基本无法控制，因此很容易产生光晕。区域光源更为精确可控，但是它们方向性更强，因此需要非常近距离的使用。最简单的方法是使用反光板，而阴影补光的强弱很大程度上是品味的问题。效果最强的反光板　镜子或金属箔　常常太过强烈，会很明显地暴露它们自己，而亚光银色（或者金色，以获得暖调效果）则更为常用。另一种方法是强烈漫射和相对低功率（主光功率的四分之一就差不多了）的辅助照明。未经漫射的辅助照明会产生第二阴影，这会分散注意力，并使画面变得复杂。

背光照明

这是正对太阳拍摄的影室版本，或者漫射和反射版本。事实上大多数技术是为了获得宽阔的明亮背景，而不是点光源。影室背光通常有一到两种用途。单独使用或者只有最少量的正面补光，这是拍摄剪影的布局。配合较强的正面或者侧面光，它确保了干净、明亮、没有阴影的背景，当然这是处理透明和半透明物体的主要技术。背光的真正技巧在于如何控制照明区域的形状和均匀度，而在一个很大的区域里要实现完全的均匀照明并不容易。

从主体背后散发的光线能够加强轮廓和外形，可以用来分离背景或提升画面的构图效果

如果将区域灯具放置在主体背后并面向相机，是很有用的。如果它们是柔光箱，要留意不要出现皱纹。事实上，有很多半透明材料能起到很好的漫射作用，但完全没有纹理的很少。如果这个灯光是当作照片的背景，那这一点就很关键。皱褶、条纹、污点，甚至是布纹都不能出现在背景中。在一定程度上，背光与主体之间的距离有助于部分淡化这些问题，因为它们很可能在焦点之外。但是最有效的预防手段是使用表面完全光滑的材料，比如亚克力。

直接背光源的主要问题是提供均匀的明亮度。在使用单灯时，有两个基本方法可以用来均衡光线。一个是增加漫射材料的厚度，另一个是扩散光线。两者都会减少光线强度。加强漫射最有效的方法分两个部分，其一是在灯具的前方放置一个较小的漫散板。其二是扩散光线，可以调节灯具上的光线聚焦控制（如果有的话），或者把灯具向后移。在边缘使用明亮的反光板，把部分光线反射到主背光板的边缘，这也能起到一点帮助作用。增加额外的灯具可能使光束重叠，这需要小心和技巧。通常，如果你使每盏灯的光线交叉投向背光板的远处，能更容易地获得均匀的照明。最好用手持测光表测量一下各个边缘的光照强度。测量曝光值最直截了当的方法是把手持测光表放在主体位置，背对相机、正对

底座照明

来自主体下方的光线在真实生活中并不常见，但是在静物摄影中特别有用，它可以提升物体，使之从背景中分离出来。

照明台

很多为静物摄影而设计的类似构造之一，这个灵活的乳白色塑料板可以在下方灯具向上照明时，提供一个漫射光底座。渐晕（从中心向外逐渐变暗的效果）的程度可以通过下方灯具的距离及其漫射程度来调节。金属框架，这里是可调节的，能弯曲板材，以提供一种无边界的天幕背景效果，而预成型的前曲面可以使底座适当远离，以配合较低的相机机位。它的上表面是亚光的，以消除反光。

背光。如果你使用相机内的反射测光表，曝光应该增加2至2.5挡，以获得纯净的白色效果。

直接背光并不是唯一的方法。反射背光是众多方法中比较容易布置的，尤其对使用干净、无标记的白色墙面或者类似表面的大面积背景而言。将隐藏的灯具对准它，确保没有散漏的光线照射在主体上。如果背景离主体很远而且光线被遮板挡着就更简单了。要均衡光线，至少使用2盏灯，如上面介绍的那样交叉光线。如果有4盏灯，分别放在影像区域的每个角落，那就更好了。长条灯是专为背景照明而特别设计的。

阳光

正对太阳拍摄时，阳光是一种特别强烈的背光，很适合拍摄剪影。

舍利塔和女学生

根据迷雾但明亮的背光进行曝光，这个背景就适合拍摄剪影了。

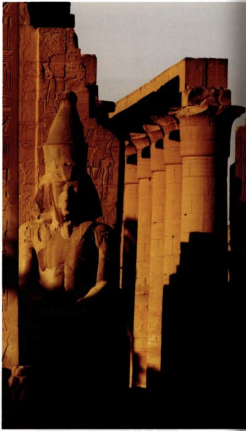
侧面和边缘照明

对于圆形主体，侧面照明非常有效和戏剧化，而且出现在中心的从亮到暗的过渡区域能衬托出强烈的质感。在肖像中，由于面部是两侧对称的，在全脸拍摄时会出现一半对一半的效果，从中间分开（因此这种照明被称为“斧头光”）。虽然有点不同寻常，但是这样的效果非常强烈。然而，当头部侧转四分之三时，阴影变得复杂。在很多情况下，完全正面照明是侧面光最合适的姿势　　画面中出现的是一张正面照明的脸的侧面像。

与相机轴线呈 90° 的照明，配合适当的补光，能产生强烈的造型效果

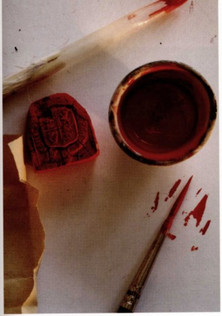
如果把单一主光源后移，侧面光就变成了边缘光。在这个照明技术中，主体的边缘在黑色背景衬托下显现出来。在不使用其他照明灯光，单灯照明使主体边缘轮廓突显时，产生的效果最具戏剧性、对比度最强烈。最适合这种照明的是那些轮廓相对简洁清晰的主体。投影会使影像显得模糊，尤其是那些穿越边缘的明亮光线的投影。边缘光也经常用作辅助光，尤其在人像摄影、时尚摄影和女性摄影中。

最简单的边缘照明技巧是模仿太阳：单个灯具从背后直接射向主体，灯具可以直接放在主体背后（如果靠得很近的话），也可以放置在画面之外。如果在画面外，则光线需要适当集中，或者至少要防止它漫射到镜头或者场景的其他区域中。光线的宽度正好覆盖主体的时候，边缘光的效果最强烈。边缘照明最关键的注意点是保持背景黑色。这不仅要求背景材料是黑色的，而且必须不受光照。做到这一点的一种方法是让背景远离光源，另一种方法是把它放在光源和主体之间，让光线从其边缘穿过。一盏背光点光源很适合像头发和毛皮这样能反射和折射光线的主体，使边缘纹理化，而且其集中的光束能产生强烈的光晕。平滑和光亮的表面能更加均匀地反射光线，因而适合采用宽区域灯光，如果能用长条灯具则更好。



垂直结构的侧面照明

日出后不久的埃及卢克索寺庙。垂直的结构在构图裁减和长焦镜头的强调下，由侧面照明获得了最明确的造型效果。



最大化效果

垂直向下拍摄一个摆放在画家画板上的古老朱砂块。现场照明是漫射的日光，对于表现其表面错综复杂的图案没有多大效果，为此采用了一盏聚光灯从低角度进行照明。

边缘照明和对比度

边缘照明在自然条件下相对稀少，它需要两个条件　来自背后的光线并从某一侧照射在主体的边缘，以及主体与暗色阴影的隔离。这两个条件在这张苏里南河岸边的照片里都具备了。

边缘照明和纹理

在环绕曼谷的运河里很常见的场景，一个男人仅裹着腰带，撑杆驾驶驳船穿过狭窄的水道。这里，边缘光捕捉到了他皮肤上汗水的光泽。

邮筒

低沉的阳光从一侧照亮了一个日本邮筒（其造型效仿了英国的设计），起到了和上一页埃及寺庙照片相似的作用。此外，侧面光线使得邮筒从阳光投射产生的黑色背景阴影中凸显出来。

全正面照明

轴向照明是精确正面、透过相机镜头沿着轴向的视线。它没有任何可见的阴影，也正因为如此，在某些特殊情况下，是值得努力营造这样的轴向照明布光的。要生成真正轴向的照明，只有一种方法　让光束在镜头前分裂　但是实际上有一些很接近的设备。

从相机位置或者相机背后沿轴向照明，可以得到一种平面、几乎没有阴影的效果，如果使用得当的话，能获得惊人的清晰度

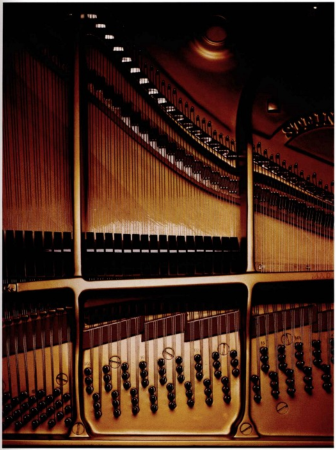
首先，光束分裂方法。这是正面投影系统的工作方式，你也可以自行设计类似的装置。基本的原理是在镜头前放置一块半透明镜，取适当的角度把光线往正前方反射。由于是半透明的，它只会使得镜头中的视野略微变暗，而不会像普通镜子那样遮挡一切。如果它正好以45° 角对准视场，而光线以90° 角照射过来，那么光束会精确地沿着镜头光轴行进，正好是你透过取景器观看的方向。原理就这么简单，但是实际布置和对齐相机、灯具和半透明镜需要一些聪明和巧劲。效果略差些的方法是使用一块普通薄玻璃（这块玻璃和前面的半透明镜片都必须很薄，以免影响影像质量）。用各种不同的主体尝试一下这个方法。最明显的特征是完全没有阴影；某些逐渐远离视野的边缘可能显得有点暗，但最多如此了。由于光线从相机出发逐渐变弱，背景会很暗，这和便携式闪光灯的效果一样。所有比较浅薄

环形闪光灯

把一个圆形闪光灯管环绕在镜头前面，这是确保无阴影轴向照明的最简单的方法。这个灯的型号是 BronColor Ringflash，使用 3200W 的圆形灯管，并配有一个通用的相机卡口。

强调伪装

这条响尾蛇的皮肤色彩和图案能帮助它在干旱的地面伪装自己。普通的有角度的照明能显现出蛇的外形，从而使它更为明显。但是环形闪光灯的无阴影效果使得这个伪装看起来更加有效。



三角钢琴

用一个柔光箱放在相机正边上拍摄的这张照片，获得了一架三角钢琴开放式内部的更为显著、不同寻常的视觉效果。

的主体都变成了纯粹影调和色彩的影像。

另一个特征是面向相机的光亮表面会把光线正好反射回镜头。这是人像摄影中红眼反射的起因，也是正面投影银幕的工作方式。银幕表面镀有大量极细小的透明小球，这些小球和视网膜以及高速公路上的“猫眼”反光板一样，能把光线反射给观众。正面投影系统沿着视线投射影像，然后从银幕反射回镜头，在其他方向上是不可见的。这些银幕采用了3M公司的Scotchlite（一种反射材料），你可以买一些回来，在你自己的分光镜上试一试。

轴向照明最后一个有趣的应用是，无论多大的灯具，可以放在镜头光路之外。在微距摄影中，工作距离非常小，这就成为一个很重要的优势。

环形灯可以最大可能地接近轴向照明，同时依然使用了直接照明。灯管围绕着镜头，所以无阴影照明的方式略有不同，每一边产生的细小阴影都会被对面的光线所消除。传统的设计是在镜头前方安置一个闪光单元，因为在这个距离上，充足照明所需的足够功率的钨丝灯太烫了。有些特别设计的专用镜头里，环形闪光灯被集成在一起，不同级别的放大率可以通过一组附加镜片来获得。环形闪光灯的基本用途是近距和微距摄影，因为在这个距离上，很难把灯具放置到离主体足够近的地方，所以普通照明方式常常难以避免浓重的阴影。

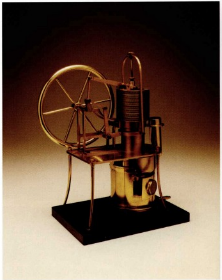
古董银质小盒

通常，环形闪光灯并不是很适合拍摄反光的银质品，但是这个例子里，阴影对比度的缺乏被着色和光亮表面之间的反射率对比度所弥补，因此效果非同寻常。

过顶照明

也许最为常见的日光照明方向是上方，特别当云层改变了阳光，使得大面积的天空成为区域光源的时候。然而在影室里，即使在静物摄影中应用良好，这种照明依然不是很常见。原因是很技术的，因为把灯具安排过顶比放在支架上更为麻烦。这当然只是一个托辞。吊杆支架、门柱框配合两只支架或者自动杆之间的横梁，以及天花板轨道，这些都是解决方案。静物摄影比其他任何摄影门类都更需要在有限装备条件下的灵活照明位置，也更需要一个允许灯光能方便地摆放在任意位置并朝向任意方向的系统。在过顶布光时，线缆（电源线和同步线）很容易拦在空中，因此需要特别留意其安全性。

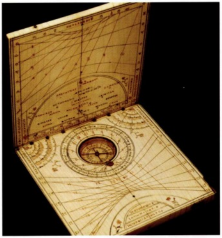
直接来自上方的照明有产生大量阴影的风险，因此很少用于人像摄影。但是只要控制好阴影，它也可以在静物摄影中带来冷静、干净和优雅的效果



顶光和弯曲背景

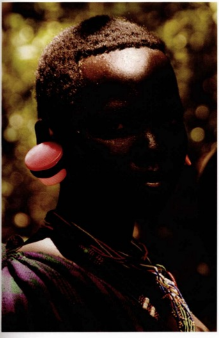
一个19世纪引擎的黄铜模型，用了一种典型而简单的布光，悬吊的柔光箱产生很自然的影调对比度，背景是弯曲的白色塑料板自上而下从明亮到黑暗的主体和自下而上明亮到灰暗的弯曲背景。

一种标准的静物布光方式是过顶的区域照明，悬吊的灯具几乎直接从上方照亮了物体。如果再配上光滑的白色底座，物体下方的阴影区域会被反光所自动补偿。将底座向后向上扩展成弧形，会在背景上产生渐变的阴影。如果把背景板向上弯曲（用悬吊的方式或者把它依靠在墙上），阴影会更加突出。这样的布置，根据相机角度的不同，能在主体（上部明亮，下部阴影）和背景（下部明亮，上部阴暗）之间产生清晰、诱人的影调对比度。



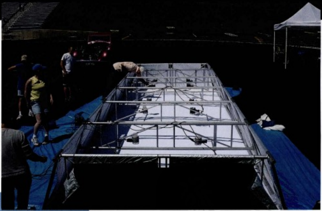
黑背景白主体

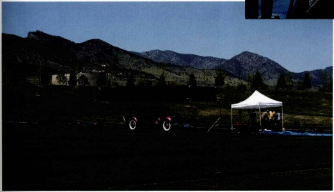
一个古董象牙日晷，在一盏过顶的漫射单灯照明下的良好效果。灯具的角度经过仔细调整以使得盖子内部区域的照明略微减少一些。



热带阳光

对于人像摄影来说，一个过顶的太阳显然不是很好的选择，但是对于报道摄影来说这没有什么大不了的。这里，斑驳的热带影子是营造气氛的关键因素。用RAW拍摄可以在后期处理时恢复一些高光和阴影损失。





灯库

如果预算允许，使用灯库可以在野外提供过顶的照明，同时如这个例子所示，在多云的日子里提供一种不寻常的混合光线。汽车的外形和表面光洁度要求过顶光源适当地漫射，这个3m × 9.2m见方的灯库来自厂商Chimera，使用了轻质铝管框架，只有91公斤重，表面衬有柔和的银色反光面，设计可使用闪光灯泡、HMI灯泡或者宽光束钨丝灯泡。

多重光源

本章的大部分内容里，我们都假定只使用了一盏灯具，并配合不同程度的阴影补光。对于很多，也许是绝大多数摄影来说，这已经足够了。确实，所有的日光场景都只有一个光源，即使使用了大量的反光板和遮光板。除了易于构思，单光源照明还有对观众而言更直接更简单的优点。然而，影室和室内摄影并没有受限于单个光源，布景越大，越需要考虑采用多个光源，以分别负责不同的区域。

从风格和技术角度上看，多重光源的效果来自于区别处理不同的物体表面

这样操作的方法有两种。第一方法遵从了单光源的逻辑，从一个主光源或者关键光源开始，然后逐步增加特定目的的次光源。通常第二个是辅助光源，后面是比如背景光，然后是肖像中的眼神光、边缘光或者背光等。对于投射灯这样的精确照明灯，也可以挑选出小块区域来微调与其他区域的明亮度平衡。概念上完全不同的另一种方法是没有关键光源，取而代之的是每次为一个物体表面或者区域布置灯光，这在室内和大型布景（参见后面几页）里很常见。当然，从设备和时间角度来说，这比绝大多数单个光源的布置要复杂很多。

墨棒

这幅书法家工作台的细节照片里，来自窗口的漫射日光和天光提供了基本的整体照明，但是为了强调这块镀金的中国古墨，并增加画面的趣味性，使用了一盏300W的聚焦射灯，从左下角以低矮、狭窄的角度照射。

星球大战仓库

这是 ILM 公司在加利福尼亚的仓库，画面里尽可能多地充满了来自星球大战和印第安纳·琼斯系列电影的道具。为此，使用了大量的灯具来分别照明每一个物件。

多个柔光箱

这个影室布置使用了 5 个白炽灯柔光箱，其中没有单个光源是完全主控的。最大的柔光箱位于背后四分之三位置，以获得类似于边缘照明的效果。基本上，这 5 个灯具分别负责这辆哈雷·戴维逊摩托及其车手的不同部分。大量的反光铬零件及其不同的平面是把主要的光源位置放在背后的原因。相机位与这里的视线相同。

龙虾菜肴

在食物照明的很多风格中，通过色温和光束制造对比度能带来生机和活力，特别对于会反光的釉面。这里，使用了一盏 3200K 的射灯，温暖的光线与背后朝北窗口照进来的很高色温的光线形成了对比。

鱼子酱

来自前面和上方柔光箱的闪光为反光银器提供了足够柔和的照明，但是一小盏钨丝灯增添了闪亮点（对于表现鱼子酱的细小颗粒非常重要）和色彩。

照明空间

室内和房间布光本身构成了单独的一种照明类型，与通常的影室摄影不同的是，相机感觉上是位于主体的内部，而不是在外部观察。除非是拍摄细节，大多数这一类的空间都需要使用广角镜头拍摄，而且通常是在不产生明显的边角变形的前提下，越广角越好。结果是，这样的照片往往涵盖了近似于立方体空间的6个内表面中的3到4个。在广角视角下，灯具的位置被限制在相机背后和旁边200° 左右（360°减去广角视角）以及相机前的隐蔽位置。视角内只能隐藏一些小型的灯具（比如床或者其他大型家具的背后），大型照明灯具可以从室外透过门、窗或者从墙背后照射。

拍摄室内场景几乎无可避免地用到多个光源，并且需要针对预期的效果安排计划

在考虑照明计划之前，必须先考虑一下整体的

中国俱乐部

中国香港一座旧殖民建筑的内部。我决定使用现场光线为主，配合部分辅助照明，整体效果参照现场的人造光源（钨丝灯）进行白平衡。室内所需灯具的尺寸和输出功率主要根据空间的大小来决定，而且如果光线经过了墙壁和天花板的反射，会损失很大一部分。通常最少需要每盏灯800W的功率。

印刷车间

这个博物馆式的室内场景提供的照明（与对页的类似）不足以展现印刷机的暗部细节。为此使用了3盏照明灯：一盏漫射灯位于左侧画面外，一盏反射灯位于相机的右后方，第三盏灯透过一大张描图纸照射在门口。

重构的室内布置

这是在华盛顿特区的美国自然历史博物馆里一个重新构造的室内场景，目标是适当的写实主义。相应地，主光源来自室外，穿过窗口，用半透明材料进行漫射。为了突出气氛，拍摄时使其出现一些光晕。

自然照明

这座日本现代办公室的会客区域环境很特别，我感觉最好不要使用摄影灯具，而完全依靠自然光线进行拍摄，并使用 Photoshop 的阴影 / 高光工具略作处理。

照明理念。几乎所有的空间，至少是可居住的空间，都有其自身的照明，所以第一个决定就是是否沿用原有的照明。如果是，那么随后的选择往往是日光为主的状态还是人造光源为主的夜景状态。如果现场有很多窗户，在一天的不同时间太阳能以不同的角度照射进来，那么也可能有其他一些自然状态可供选择。另一种决定是完全使用摄影照明布置，但这样也有两种选择，一种是复制自然的现场照明进行布置，另一种则是完全不顾现有情况，彻底重新设计。当然也有一些中间状态，比如，如果发现现成的照明有缺陷的话，可以补充一些照明灯具（比如教堂的天花板通常都太暗，需要补充照明）。

为现场照明补充辅助光的问题从胶片时代以后已经有所改变。当时，为了还原室内环境的视觉效果，几乎总是需要增加一些辅助灯光，最简单地也需要使用一到两盏灯照射相机背后的墙壁。这并不需要非常精确，同样的技术对于数码摄影也有帮助。然而，实际上类似于 Photoshop 的阴影 / 高光工具这样一个简单的数码后期处理技术就可以免除这种补光的需要，而且还能节省时间和设备的重量。更进一步地，曝光混合和 HDR 能够处理任何现场照明情况，因而带来了一个很现实的选择：不使用任何摄影灯具进行拍摄。除了方便，这还能捕捉到室内现场的真实气氛，对于某些室内建筑而言这一点可能很重要（比如教堂或者日本茶道馆）。花费在照明设备上的时间和开销都可以节省下来，然而额外的后期处理可能耗费更多。

柔化光线

把室外场景想象成一个巨大的影室，有助于你考虑构成日光的各种元素。同样地，摄影灯光可以用来模拟自然照明的效果。漫射当然是最为广泛使用的手段，尤其因为至今主要的灯具都是小而强烈的光源。反射罩和扩散器一节中的各种漫射附件只是最基本的，对很多摄影师来说，柔光箱和反光伞是标准附件。

漫射主光源，通常能消除明显的高光和阴影边缘，提亮阴影，从而获得更为柔和、清晰的影像

需要柔化光源的情形一部分是为了效率，一部分是为了品味和时尚。效率指的是照明要尽可能多地揭示内容，并尽量避免闪亮的高光和锐利的阴影这样的照明“副作用”。大面积光源的照明能拓展高光、降低对比度、补偿阴影，同时柔化阴影边缘使之难以被察觉，从而达到这个要求。

品味并不是个理性问题，但是往往更为重要。我把它和时尚挂钩，因为视觉品味，特别是摄影方面的，是多变的。在静物摄影中，使用柔和的照明并不新鲜（回忆一下爱德华·温斯顿拍摄于1930年的著名作品，辣椒第30号），但是它在20世纪60年代后期成为广告摄影的标准，并从此一直是一种规范类型。特别地，使用过顶的柔光箱使主体沐浴在顶光照明下，这已经被证实具有广泛的吸引力，或者说至少是无害的，因此适合于基本的产品摄影。关于这种方式最坏的说法是柔和的光线单调乏味而且墨守陈规。

漫射日光

在室内，大型窗口能带来柔和的照明，前提是没有直射阳光。泰国这座房子的两层楼会客空间里，相机背后的窗口朝向北面。

银质盖子

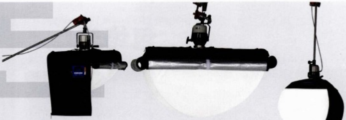
这个闪亮的银质扑扑莉香料罐首先用（右边远处）的单窗户照明，然后用描图纸卷成圆椎状将其围起，用同样的照明光获得完全的漫射效果（右侧）。

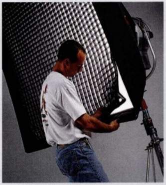
柔化光线

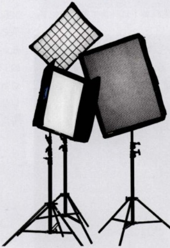
几乎所有的摄影灯具实质上都是点光源，发出的光线强烈而刺眼，必须经过漫射才能成为可控的光源。每一种柔化灯光的方法都遵循同一个原理：增大光的尺寸，因而从主体角度来看，有效光源变大了。两种主要的方法是漫射和反射。应该使用哪种方法与灯具的类型、现场条件以及摄影师所寻求的最终效果有关，每一种方法都有其特殊的效果。

扩散器位于灯泡的前面，多数使用某种半透明材料，比如乳白色有机玻璃、白色纤维布、描图纸或者磨砂玻璃。纱网和蜂巢罩等更加开放的幕布效果类似。灯泡和扩散器之间溢出的光线往往是个麻烦，所以封闭的漫射装置就具有优势了。配合闪光灯头使用的区域灯具就是专门为此而设计的。其他可用的还有自主支撑的导向框、弄皱的半透明塑料以及半透明伞等。

对于反射罩，光线从一个漫射表面反射后发散出去。灯泡面对反射罩，背对主体，光线从这些反射面反射之后，比穿越扩散器的损耗更大，但是大型反射罩更容易安装。实际上，白色的墙壁和天花板是所有大型反射罩中最简单的。最常用的反射罩是可折叠的反光伞，有不同的内部衬里（白色到金属色），但是基本上任何一块明亮材料的板材悬挂在架子或者天花板上可能就足够用了。材料表面越粗糙，反射光线就越宽越均匀，但同时光线的损失也越大。亚光白色、光亮的白色、弄皱的金属箔、亚光金属表面和镜面，这些都是基本的反射表面。







控制漫射

光线漫射是柔和照明的一个常见问题，有3种解决方法：蜂巢网格（下图）、可折叠纤维网格（左图是已安装的，下图较高支架上的两个示例）以及遮光板（下图左下角）。

灯罩

全向灯罩也能产生柔和的补光效果。这个灯罩外加了一层纤维罩，能进一步漫射光线。

包络光

柔化光线最极端的方法是用漫射光源将整个布景包围起来。这与使用来自不同方向的多个光源以消除所有阴影的情况并不相同。我们在过顶照明一节中看到的多重光源技术会产生不同的高光、局部对比度和方向性。观众能明显感觉到多个光源的使用。包络光技术是漫射技术的扩展，其特征是没有方向性。这么做有两个理由，第一是为了获得极端柔化、温和且无阴影的效果；第二是为了解决极端反光物体的拍摄难题，比如那些具有镜面并很容易把周围的一切，包括相机、灯具和影室带入画面的表面。

用无方向、无阴影的光线包络主体的技术比较容易用于小尺寸的静物和微距摄影，并特别需要控制反光

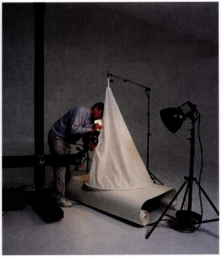
传统的做法是使用光幕。将整个拍摄布景用同一种漫射材料——半透明纤维布或者甚至描图纸——包围起来，它代替了灯具前扩散器的位置。灯具可以放在光幕外任意位置，光线会被漫射。同时，因为物体被白色材料包围，这会在内部反射光线，因而产生非常重要的阴影补光效果。于是，主体被柔和的光线包络。这不仅能更有效地揭示每个物体周围的细节，而且能带来大多数人都能感觉到的更柔和、更有吸引力的光线。调节这个装置的简单方法是把光幕外的光源移近或者移远些。离得越远，光线越柔和，意味着光幕上的光量点越不醒目。同时，到达主体的光线损耗也越大，需要更长的曝光时间和/或更大光圈。

使用一个主光源会保留一些方向性，要进一步消除阴影的话，可以简单地在光幕内主体的另一边安排一个反射面。在另一边增加一个辅助灯光能更好地消除阴影。把这个辅助灯光移近或者移远些，可以改变它与主光之间的明亮度关系。当然，对于可以使用灯光的数量没有限制，精确性并不重要。光幕周围的灯光越多，照明的包络性越强，方向性越弱。

真正的光幕在装配和使用的时候有点复杂，因为它们需要悬吊在空中。而且为了保持完全的包围，并在一个光亮表面前减少相机自身的任何反光，镜头必须穿过纤维布上的一个（四周可以密闭的）小孔。更为常见且可用的设计是（专注于反光板生产的）Lastolite公司生产的可折叠的纤维立方。虽然有边角，对于圆形、高度抛光的物体会产生反光问题，但是这种情形相当少见。这个立方体很容易展开、定位和使用。

金条

金条这样的物体具有弯曲的反光表面，是全方面漫射照明的候选者。这里，用大张的描图纸围绕在这个小布景四周，为相机留下的空档在角落里留下了影子，但是还是可接受的。

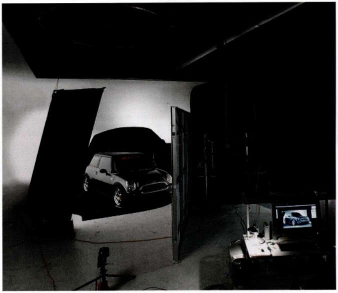


光幕

一个典型的天幕布置，支架上的吊杆用来撑起整个幕布。这是拍摄前页的金条这一类高度反光物体的理想装置。

湾凹与反光板

拍摄汽车时，除了弯曲的反射表面之外，尺寸过大也是一个问题。典型的照明方法是使用湾凹（一个从地板到墙壁的大型弧状背景）以及精确定位的大型反光板。



立方灯箱

一种组合了光幕的包络漫射光功能和快速折叠方便性的设计。不同的尺寸适合从静物摄影到全身人像摄影的不同主体。

包络光

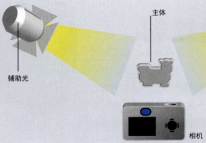
银质容器

下面使用这个银质容器来展示一系列可能的照明布置。灯光位置在下一页进行描述。

	没有辅助灯光	微弱辅助灯光
裸灯系列 这个系列的照片里使用了裸灯，所以投射出强烈的阴影。在这个例子里这个系列的漫射程度最低。		
窗户灯系列 这个系列使用了40cm×80cm见方的“窗户”灯。灯的位置用和物体间的角度（水平和垂直）来描述。		
立方灯箱系列 这里，容器被放置在Lastolite的Cubelite立方灯箱里，光线被均匀地洒在主体上。这个系列的光线漫射程度最高。		

照明布置

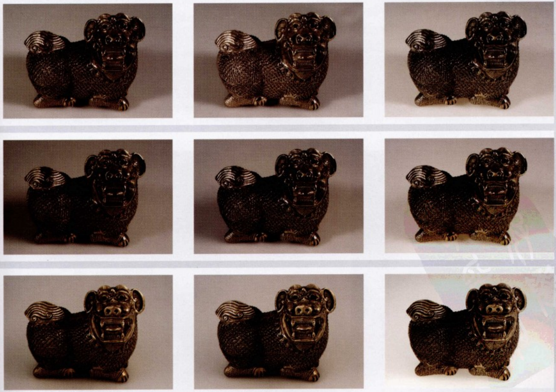
下表使用了单个主光源，并总是使用全功率输出。辅助灯光逐步增加明亮度（微弱、中等、最大），最后一栏增加了底座灯。



底座灯

为了说明效果，这张照片只用了底座光，并将主体放置在半透明表面的下面。

中等辅助灯光	最大辅助灯光	辅助和底座灯光



使光线锐利

把光线集中成一束狭窄的光束，这并不是漫射的对立面　真正对立面是只用一支裸灯炮单独投射出强烈、硬朗的阴影。集中的目的是限制照亮的区域，这自然也确定了照明的形状。最简单的方法是把光源的边缘包围起来，让光线穿越一个狭窄的开口照射出来。圆锥体和长嘴罩通过某种扩展遮罩来生成一个圆形区域的光线。形状比较宽松的光线可以通过在灯具前的遮光板来获得，它可以摆入光通路来产生矩形或者梯形的照明形状。更为精确和可调节的效果来自透镜，包括菲涅尔透镜。它们都包含了聚光透镜，可以使得照明圆的边缘锐利，通常还可以沿光轴移动灯具。顺便说一句，菲涅尔透镜是一种平面化设计的聚焦透镜，它把聚焦透镜分段按弧度压缩到一个近乎平面的碟片内。

包络光的对立风格是集中聚焦光线，同时使用一组强化阴影和阴影边缘的技术

如果把聚光照明和多层照明相结合，使用数码技术可以提供一种极有价值的额外控制效果精确性的方法。正如那里的一个例子所示，一个照明的边缘可以通过 Photoshop 的橡皮擦和历史刷子功能进行扩展或者减弱。在真实的聚光照明画面里使用这种仿聚焦技术，可以获得一种完全真实的结果，如下一页的例子所示。

长嘴罩

一种圆锥形没有镜片的附件，通过把光束遮挡为一个小圆形来使之集中。

阳光

由于其强度和远距离的优势，晴朗天空里的太阳可以当作一个点光源，投射聚焦的阴影。如果天气可靠，这个印度午后拍摄的阿育吠陀菜肴用阳光拍摄，比用摄影灯光布景拍摄要容易很多。

聚焦的阴影

羽毛、纸张和金色墨水的细节。这里使用了聚焦透镜来产生锐利的照明，所以在纸上留下了羽毛清晰的影子。

数码聚焦照明控制

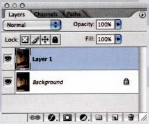
这个系列里，聚焦照明被单独拍摄，以允许事后对最终效果的完全控制。这么做没有任何损失。

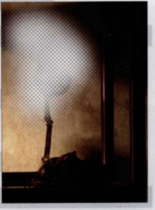
现场店铺照明

伦敦一家店铺的货架及玻璃杯的细节，这里现场光线已经经过了仔细的设计考虑。然而，玻璃杯的顶部却在墙上的阴影里丢失了。玻璃杯本身可以直接照明。

增加聚焦照明

用遮光板遮挡的透镜聚焦光线从低角度射入，给玻璃杯带来了一些活力，照亮了墙上的阴影，并在所需的位置投射了一个额外的影子以强调玻璃杯的郁金香外形。然而，尽管使用遮光板进行了遮挡，货架的边缘依然被过度照亮，新的光线也过于强烈地切割了墙上的阴影。





图层和擦除

原始照片作为图层覆盖在聚焦照明的版本之上，用一个柔和的橡皮擦把聚焦照明的所需部分给显露出来。

最终的合成

现在，墙上影子的结构包含了玻璃杯的轮廓及其影子　相当于一束非常精确定型的光束。

小型照明

照明一个大型模型的同时保持真实性，这意味着使用小型灯具来保持影子的边缘锐利，就像这个博物馆的内部模型。

光学精确照明

即使使用了适当的透镜聚焦照明——典型的是菲涅耳透镜　投射光束的形状依然是有限制的，光束的边缘只能用调节遮光板或者在灯具和布景之间放置旗板来控制。而且，菲涅耳透镜存在着叫做“热肩”效应的问题，意思是圆形光束的外部边缘通常会比中心区域更加明亮。使用日光 HMI 灯管时，还有一个额外的小缺陷，灯管本身没有均质色彩特性，所以在某些对焦位置，光束的边缘会发蓝。

形状控制的更高境界是投影聚焦，使用一个镜头附件，把某种形状聚焦投射到布景的某个位置

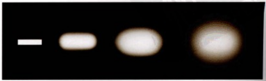
投影聚焦和投影聚焦附件是需要精确形状和精确边缘时的选择。很多装置在镜头系统的聚焦节点附近配备有可调节的光圈，以及放置自定义形状（遮片）的空间。与对焦系统相结合，光束经过遮片透过光圈，可以投射出锐利或者模糊的形状。迪图灯（Dedolight）是一种专有的照明系统，专门用来处理这一类的精确照明，它可以把精确定义的形状投射到大型的布景中，同时不影响其他照明元素。

迪图灯（Dedolight）

这个自成体系的 Dedolight DLHM4-300 配合一个一体化的电子供电器工作，可以使用 4 种不同的输入电压：240V、230V、120V 和 100V。它配备了双非球面镜头系统（参见对页），而且可调节。对焦角度可以从 48° 缩小到 4.5°。

眼神附件

最初设计在电影摄影中，以产生眼神（高亮演员的眼神）。这个滤镜附件配合投影聚焦系统使用，包含 3 个聚碳酸酯滤镜，可以用来柔化形状的边缘　这些不是漫射滤镜。在最大边缘柔化程度下，结果已经不再是一个可识别的形状，而是一团光斑。



照明形状

一个 Dedolight 配合投影聚焦系统和眼神附件，用来定义一个标签的高光效果。对焦且未经过滤的情况下，标签强烈地凸显出来。增加滤镜的强度，使得效果与整体照明效果更加融合。最弱的滤镜（照片 1）只是把边缘从阴影边界区分开，最强的滤镜（照片 3）组合产生了一种非常柔和的渐变过渡，使其效果不再明显，只剩柔和的光斑。

投影聚焦

Dedolight 400 系列影像仪是一个投影仪附件，也是一个模块化的系统。投影附件的后组件包括了两个透镜聚光系统，同时影像平面调节控制机制允许投影仪从一个斜角位置正确投射影像。一个光闸组件设置了照明区域的边缘，可以通过叶片进行调节，也可以插入其他遮片。

光束调节

这个系列演示了 3 种不同的机械操作，来调节灯泡、镜子和副镜头之间的相对位置，以获得从一点到漫溢之间 20:1 的强度变化。在动作 1 里，从 56° 光束的超级宽度降到普通宽度，灯泡和反光镜从两片透镜处同步后移。在中间范围光束的特定点（动作 2），第二透镜加入了灯泡和反光镜的队伍，一起后移。最后，在动作 3 里，第二透镜停止了，而灯泡和反光镜继续后移，以投射更小的光点。

词汇表

计算机行业内充斥着各种行话。不，甚至更糟糕——俚语和行话不断衍生，这使得相当一部分的计算机杂志也许只有少数人才能看懂。同样，摄影及其各类相关艺术（比如用光就是其中之一）也通过各种术语来保护自身不受外来影响。我们必须在本书中将这两方面的术语合并在一起讨论，即使对于最有耐心的读者而言，这也是一件相当复杂的事情。除此之外，很多术语的含义也是多样化的，特别是在照明方面。比如，一块旗板“flag”和一块遮光板“gobo”在一个摄影师眼里可能指的是同一件东西，而在另一个摄影师眼里也许是不同的两样东西。

尽管在行文过程中我已经刻意减少使用这样的行话，但是本书仍然用到了大量的术语，而且老实说即使再设法减少也无济于事。而如果在每一个概念出现的地方用很多文字来解释的话，会降低书中文字的连贯性和可读性。我想我们都陷入了术语的泥潭。最好的解决之道就是在这里，我设法把你可能不熟悉的所有术语都罗列出来，整理成一个单独的词汇表。

aperture　光圈

相机镜头后的开孔，允许光线通过到达感光器（CCD/CMOS）。

artifact　人造痕迹

数码影像中的一些缺陷。

axis lighting　轴向照明

光线从靠近相机镜头的位置照向主体。

backlighting　背光

自然或者人工光源从主体背后照明，以产生剪影或者边缘光效果的拍摄结果。

ballast　镇流器

HMI灯具的电源组件，能产生一个初始高电压。

barn doors　遮光板

影室照明设备上的可调节挡板，可用来控制发射的光束方向。

barn door tracker　挡板跟踪器

摄影爱好者使用的一种相当有效的设备，用于转动相机以跟踪夜空中行星的移动。

bit (binary digit)　位（二进制数字）

二进制计算中最小的数据单元，取值为0或者1。

bit depth　位深度

数码影像中每个像素的色彩数据的位数。照片质量的数码影像中，红、绿、蓝每个通道各自需要8位，因此位深度是24。

boom　吊杆

能安装灯具和附件的支撑臂。

bracketing　包围曝光

一种确保照片曝光正确的方法：连续拍摄3张照片，其中一张按照预期的正确曝光，一张略微曝光不足，一张略微曝光过度。

brightness　明亮度

光线的强度指标，HSB色彩系统中色彩的三维指标之一。参见Hue（色相）和Saturation（饱和度）。

byte　字节

一个字节等于8位，它是桌面计算的基本单位。1024字节为1千字节（kilobyte，KB），1024千字节为1兆字节（megabyte，MB），1024兆字节为1吉字节（gigabyte，GB）。

calibration　调校

调节一个设备（比如显示器）使之与其他设备（比如扫描仪或者打印机）能协调一致工作的过程。

candela　烛光

衡量光源自身明亮度的指标。

CCD（Charge-Coupled Device）　电荷耦合器件

一种微型光电池，可以将光线转换成电子信号。以密集排列的阵列形式使用，这是大多数数码相机的记录介质。

channel　通道

电脑中保存影像的一部分，类似于图层。通常，彩色影像

的每一种基本色（即红、绿、蓝）都有一个通道，有时候遮罩或者其他效果也会有相应的通道。

cloning 复制

影像编辑程序中，将像素从影像的一个部分复制到另一个部分的过程。

CMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor） 互补型金属氧化物半导体

CCD 感光器的一种替代技术，佳能和柯达公司的超高像素相机使用了 CMOS 芯片。

CMYK（Cyan, Magenta, Yellow, Key） CMYK（青、品、黄、黑）

印刷使用的 4 种色彩（包括黑色）。

color gamut 色域

打印机、显示器或者胶片记录仪等输出设备能再现的色彩范围。

color temperature 色温

衡量光线色彩差异的指标，以开尔文为单位，范围从 1900K 的暗红色、橙色、黄色、白色到 10000K 的蓝色。

compression 压缩

通过删除冗余数据来减少文件占用空间量的技术。有 2 种压缩方式：标准和有损。前者只是使用了与标准文件格式不同的、更加消耗计算时间的方式来保存数据（参见 LZW），后者实际上从影像中丢弃了一些数据。最著名的有损压缩格式是 JPEG，它允许用户在保存文件时选择丢弃多少数据。

contrast 对比度

影像中从最明亮的高光部分之间到最黑暗的阴影部分之间，整体影调的范围。

cropping 裁减

删除影像中不需要的区域的处理过程，从而只保留最主要的画面元素。

depth of field 景深

照片中聚焦点前、后的一定范围之间，场景依然具有可接受的清晰程度。这个范围的前后点距离即为景深。

dialog box 对话框

屏幕上的窗口，作为程序的一部分，可以用来输入某个处理过程的参数。

diffusion 漫射

用某种材料扩散光线，使光线及其投射的阴影变得柔和。自然界的薄雾和云层具有漫射作用，也可以用漫射纸和柔光箱模拟这种效果。

digital zoom 数码变焦

很多廉价相机提供了数码变焦功能。其工作方式为从影像的中央裁减一部分，然后使用某种影像处理算法将其放大（实际上可以在事后用影像编辑软件做到同样的效果）。与“光学变焦”不同的是，数码变焦范围越大，有效分辨率越低；2 倍数码变焦只用了感光器 1/4 的面积，3 倍数码变焦只使用了 1/9，依此类推。这样的结果是影像质量变得很糟，即使你使用了 800 万像素的感光器，3 倍数码变焦也只使用了其中不到 100 万。

DMax (Maximum Density) 最大密度

一个设备能记录的最大密度值——也就是最黑的影调。

DMin (Minimum Density) 最小密度

一个设备能记录的最小密度值——也就是最亮的影调。

dye sublimation printer 热升华打印机

一种彩色打印机，其工作方式为使用热量把染料影像转印到基片（纸、卡片等）上，可以获得接近照片的打印结果。

edge lighting 边缘光

从背后略微侧向一边照亮主体的光线，围绕主体边缘产生光晕或者明亮的“边缘光”效果。

feathering 羽化

在影像编辑时，使影像或者选区的边界逐渐衰退。

file format 文件格式

以数码形式保存信息（比如影像）的方法。摄影常用的格式有 TIFF、BMP 和 JPEG。

fill-in flash 辅助闪光

使用机顶或者外置闪光灯配合自然或者现场光线，揭示场景的细节并减少阴影的技术。

fill light 辅助光

用来补充主光源的额外光线。辅助光可以使用单独的灯光，也可以通过使用反光板获得。

filter 滤镜

(1) 一小薄片透明材料，放置在镜头或者光源之前，可以改变通过光线的质量或者色彩。

(2) 影像编辑软件的一种功能，可以按照某种视觉效果改变或者转换选中的像素色彩。

flag 旗板

某种板材，用来部分遮挡光源以控制照射到主体的光线的数量。

flash meter 闪光测光表

专用于闪光摄影中测量曝光的测光表。它在闪光的那一瞬间读取数据，而不是简单地测量“现场”的光线亮度。

focal length 焦距

镜头对焦到无穷远的时候，镜头光学中心到其焦点之间的距离。

focal range 聚焦范围

相机或者镜头能够对主体

对焦的距离范围（如 0.5 米到无穷远）。

focus 聚焦

一种光学状态，此时光线在胶片或者 CCD 上会聚，能产生最为锐利的影像。

fringe 毛边

在影像编辑时，选区的边界包含了一部分选区内的色彩，也包含了一部分选区外的背景。这种边界通常并不是摄影师所希望的效果。

frontal light 正面光

从相机背后照向主体的光线，可以产生明亮、高对比度的影像，但是阴影很平，缺乏立体感。

f-stop f 挡位

摄影镜头的光圈挡位刻度。

gamma 伽马灰度系数

衡量影像对比度的指标，表现为影像特性曲线的斜率。

gobo 遮光板

任何可以用来遮挡或者部分遮挡光线的东西。

gradation 渐变

一种影调或者色彩到另一种影调或者色彩，或者从透明到某种色调的平滑混合转换。比如渐变滤镜在某一边是暗色的，缓慢过渡到另一边的透明。

greyscale 灰度

由 256 种灰色影调组成的影像，覆盖了从黑到白的全部范围。

halogen bulb 卤素灯

卤素灯在现代聚焦照明中很常用，它把钨丝放入充满卤素气体的灯泡，从而使灯泡发出更加炽热、持久并且明亮的光线。

haze 迷雾

大气中的微粒对光线的扩散作用，通常由细小的灰尘、很高的湿度和污染造成。迷雾使得场景越远越苍白，并柔化了日光的硬朗边界。

HDRI (High Dynamic Range Imaging) 高动态范围影像

把同一个场景不同曝光的一组数码影像合并的方法，可以展现很多传统方法无法记录的细节。这个效果通常可以使用 Photoshop 的插件获得，而且 HDRI 影像所包含的信息远远超出显示器的展示能力，甚至超过了人眼的感知能力。

histogram 直方图

以图表形式表现的影像中影调的分布情况。水平坐标从最暗影调到最亮影调，垂直坐标则是该影调范围内像素的数量。

HMI（Hydrargyrum Medium-arc Iodide） 水银中弧碘化物

一种"日光"照明技术，这种灯管发出的光线色温在大约 5600 K。

honeycomb grid 蜂巢格

照明时摆放在灯具前，用来避免光线的泄漏。光线或者以正确的方向穿越蜂巢格，或者被每个格子的内壁吸收。

hot-shoe 热靴

在大多数数码和胶片单反相机以及部分高端轻便相机中使用的一种附件，用来安装并控制外接的闪光单元。热靴的金属触点能将相机的指令和信息传输给闪光灯。

HSB（Hue, Saturation, Brightness）色相、饱和度、明亮度

色彩的三维属性，也是很多影像编辑软件调整色彩时使用的标准色彩模型。

hue 色相

由色谱中的位置确定的纯色，也就是通常意义上的"色彩"。

incandescent lighting 白炽光

严格意义上，白炽光是高温产生的光线，一般指的是传统的灯丝灯泡。它们也被称作热光，因为白炽灯只要点亮了就会非常烫。

incident meter 入射测光表

与很多相机的内置测光系统相对的测光表，它们可以测量照射到某个特定地方的光线，而不是（像相机那样）测量主体的反射光线。

ISO 国际标准化组织

胶片感光度的一个国际标准体系，数值越高，胶片的感光速度越快。ISO 400 是 ISO 200 感光速度的 2 倍，可以用更少的光线和/或更短的曝光时间来获得正确的曝光。然而，高速胶片也会带来更多的颗粒。

Joule 焦耳

能量的单位，参见瓦特-秒（watt-seconds）。

JPEG（Joint Photographic Experts Group） 联合图像专家组

这是一种图片压缩格式，读作"jay-peg"，是国际标准化组织开发的一种工业标准。典型的压缩比例在 10 ： 1 和 20 ： 1 之间，且属于有损压缩（但是眼睛未必能察觉）。

kelvin 开尔文

温度的科学测量系统，从绝对零度开始计算（只需把摄氏温度值减去 273.15 就可以转换成开尔文值）。在摄影中，用开尔文值来衡量色温。

lasso 套索

影像编辑软件中的一种工具，用来沿着影像某区域外围进行选区操作。

layer 图层

影像编辑时，影像文件的一个分层，独立于影像的其他部分，从而允许不同的元素可以单独编辑。

LCD（Liquid Crystal Display） 液晶显示

数码相机和显示器使用的平板显示屏幕。2 块透明偏振面板之间夹有液晶溶液，面板之

间穿过不同的电流，能使液晶晶体的排列方向发生改变，从而阻挡光线或者任其穿透。

light pipe　光导管

能透光的透明塑料材料，类似于棱镜和光纤。

light tent　光罩

类似于帐篷的结构，有不同的材质和大小，近距摄影时用来漫射光线以照明一片区域。

lumens　流明

光源发出光线的测量单位，来源于烛光。

luminaires　灯具

完整的照明单元，由内部对焦机构和菲涅耳透镜构成，如一盏聚焦射灯。这个名词来自法语，但是被世界各地的专业摄影师广泛使用。

luminosity　明度

色彩的明亮度，独立于色相和饱和度。

lux　勒克司

照明强度的衡量指标，来源于流明。其定义为每平方米一流明，或者一烛光的光源照射到一米外主体上的光线强度。

LZW（Lempel-Ziv-Welch）LZW

保存TIFF文件时的一个标准选项，可以缩小文件尺寸，对于有大面积相似色彩的影像特别有效。这个选项不会损害影像质量，但是并非所有影像编辑软件都能打开这个选项。

macro　微距

某些相机和镜头的一种工作模式，可以对极近距离进行对焦。

mask　遮罩

影像编辑时用来隐藏影像某些部分的灰色模板。这是影像编辑时最重要的工具之一，可以用来把修改限制在某个特定区域内，也可以保护影像的某些区域不受编辑影响。

megapixel　百万像素

数码相机的分辨率指标，直接来自于CMOS或者CCD感光器输出的像素数量。百万像素值越高，相机拍摄得到的影像分辨率就越高。

midtone　中间影调

影像中大致位于平均影调的区域，一般在高光和阴影区域的当中。

modelling light　造型光

影室闪光灯内置的一盏小灯，可以连续照明，用来定位闪光灯，并模拟闪光灯发光的效果。

monobloc　单体闪光单元

一种一体化的闪光灯单元，内置了控制面板和电源组。多个单体闪光单元可以同步使用，以获得更为复杂的照明效果。

noise　噪点

数码影像中不受欢迎的随机小块亮点，它主要来源于非影像的电子信号。

open flash　开放闪光

保持快门打开，一次或者多次触发闪光灯进行拍摄的技术。可以在场景的不同位置触发闪光。

peripheral　外设

连接到电脑的附加硬件设备，比如驱动器和打印机。

pixel (PICture ELement)　像素（图像元素）

数码影像的最小单元，是组成位图影像的小点。每个像素都带有各自的影调和色彩。

photoflood bulb　超压强烈溢光灯泡

一种特殊的钨丝灯，通常和反光碟一起使用，能产生特别明亮的（如果适当涂色的话，也是白色的）光线。这种灯泡的寿命很短。

plug-in　插件

第三方开发的软件，用来补充影像处理软件的功能或者提升其性能。

power pack　电源组

闪光照明系统的单独组件（单体闪光单元除外），为闪光灯提供电力支持。

ppi（pixels-per-inch）　每英寸像素数

位图影像的分辨率指标。

processor　处理器

包含了数百万个微型触发器的硅芯片，设计用于在电脑或者数码相机里执行特定的功能。

QuickTime VR　QuickTime 虚拟现实

苹果电脑公司开发的一种技术，能把一组照片组合成单个文件，让用户能自由浏览其中（比如一件产品或者一间房子）。

RAID（Redundant Array of Independent Disks）　独立硬盘冗余阵列

把一组硬盘整合成一个整体，提供更高容量的技术。

RAM（Random Access Memory）　随机读写存储器

计算机的工作内存，中央处理器能直接对它进行快速读写。

raw files　原始文件

数码影像的格式之一，也被称作“数码底片”，能比传统的每通道8位影像保留更多的色彩深度。影像随后可以在软件中调整——具有最大3挡的调节余地——同时不损伤影像质量。文件中也保存了相机的数据，包括测光读数、光圈值等。实际上每一款相机都有其自身的原始文件格式，Adobe Photoshop这样的软件能支持其中绝大多数型号。

reflector　反射罩

把现场光或者影室灯光反射回主体的物体或者材料，通常会柔化、扩散光线，从而获

得更有吸引力的最终效果。

resampling　**重取样**

从影像中删除部分像素（降低分辨率）或者通过插值增加像素（提高分辨率），从而改变影像的分辨率。

resolution　**分辨率**

数码影像的细致程度，以像素数（如 1024 像素 × 768 像素）或者每英寸像素数（如 1200 dpi）来进行衡量。

RFS（Radio Frequency System）**射频系统**

用无线电而不是电线传输控制信号控制灯光的技术。其优点是收发器不需要在设备的可视范围之内。

RGB（Red, Green, Blue）**红、绿、蓝**

加色模型的三原色，用于显示器和影像处理软件。

rim-lighting　**边缘光**

来自主体背后和侧面的光线，照射在主体的边缘。

ring-flash　**环形闪光灯**

一种照明灯具，中心有圆孔让镜头穿过，能获得无阴影的影像。

satellite　**卫星**

在灯具中，卫星指的是抛物面反光碟，用来反射和漫射光线。

saturation　**饱和度**

色彩的纯度，从最亮的淡色到最深、最饱和的色调。

scrim　**纱幕**

一种轻质开放编织的纤维物，用来覆盖柔光箱。

selection　**选区**

影像编辑时，用边界定义并选中的影像部分，以备处理或移动。

shutter　**快门**

传统相机里用来控制胶片曝光时间的装置。很多数码相机没有这种快门，但是这个术语依然沿用下来，指称控制 CCD 曝光时间的电子装置。

shutter speed　**快门速度**

曝光过程中，快门（或者电子开关）让 CCD 或者胶片受光的时间。

SLR（Single Lens Reflex）**单镜头反光相机**

通过一块反光镜，将同样的影像传送到胶片和取景器的相机，能确保你对焦和构图所见的正是你拍摄所得的。

slow sync　**慢速同步**

将慢快门速度与闪光灯组合使用的技术（如后帘同步）。

snoot　**长嘴灯罩**

灯具前附加的圆锥桶，用来将光线集中，以形成聚光效果。

soft-box　**柔光箱**

一种箱状影室灯具附件，一侧固定在光源上，另一侧有可调节的漫射幕屏，可以柔化光线并减弱主体投射的阴影。

spot meter　**点测光表**

一种特制测光表，或者相机内测光表的一种功能，能从场景内的精确区域读取测光数据。

sync cord　**同步线**

连接相机和闪光灯的电线。

telephoto　**远摄镜头**

焦距较长的摄影镜头，能将远处的物体放大，缺点是景深很浅、视角较小。

TIFF（Tagged Image File Format）**标记影像文件格式**

位图影像的一种文件格式，支持带 alpha 通道的 CMYK 颜色、RGB 颜色、灰度、Lab 颜色、索引颜色等文件，支持 LZW 无损压缩。这是目前优质数码影像最广泛使用的文件格式。

top lighting　**顶光**

来自上方的光线，能消除反光，因此常用于产品摄影。

TTL（Through The Lens）**透过镜头**

指使用透过镜头的光线来评估曝光细节的测光系统。

tungsten　**钨**

一种金属元素，其细丝常用于照明灯泡，也就是钨丝灯。

umbrella　**反光伞**

摄影照明中，带有反光表面的伞配合灯光使用能扩散光线。

vapor discharge light　**蒸汽放电灯**

多用于商店和街道照明的发光技术。通常带有偏色，特别是橙色的钠汽灯。

watt-seconds　**瓦特 – 秒**

灯具的能量指标，一瓦特 – 秒（Ws）正好等于一焦耳。这是灯具使用能量的科学指标，而不是它输出光线的指标，因此有时候会有些误导。比如，一盏聚焦射灯会比同样功率的漫射灯光更加明亮，因为能量更加集中到了一小束光线中。

white balance　**白平衡**

数码相机的一种控制模式，用来在人造光环境下平衡曝光和色彩。

window light　**窗口光**

一种柔光箱，通常是矩形的（类似于窗口的形状），其特点是光线非常柔和。

zoom　**变焦**

焦距可调节的摄影镜头，其效果就好像把多支镜头组合在一起。缺点是最大光圈值较小，以及比定焦镜头更明显的变形。

[General Information]
书名=光线与用光：迈克尔·弗里曼数码摄影用光完全指南
作者=（英）迈克尔·弗里曼著
页数=214
出版社=人民邮电出版社
出版日期=2010.05
SS号=12551812
DX号=000006891499
url=http://book2.duxiu.com/bookDetail.jsp?dxNumber=000006632326&d=463FF934B2B0C5DCBCCC2EF74C94F39F&fenlei=10060206&sw=%BB%A7%CD%E2%CE%A2%BE%E0%C9%E3%D3%B0

封面
书名
版权
前言
目录
第一部分　光线与相机
　我们看到的光线
　动态范围
　感光器接收的光线
　位深度与光线
　光线的色彩
　真实色温与校正色温
　测量光线
　直方图
　改变感光度
　白平衡与色相
　曝光策略
第二部分　日光
　一个光源，多种变化
　纯粹阳光
　太阳的高度
　热带阳光
　云的漫射
　云的反射

黎明
金色阳光
柔和光线
暴风雨光线
迷雾天
微明和夜晚
跟上太阳落山的步伐
正对阳光拍摄
第三部分　人造灯光
白炽灯
荧光灯
蒸汽放电灯
混合光源
第四部分　摄影灯具
机顶闪光灯
交流供电闪光灯
白炽灯
日光灯（ＨＭＩ）
高性能荧光灯
灯具支架
反射罩和扩散器
反光板与遮光板
特效灯
激光

第五部分　数码用光
相机调校
把影调分布到色域内
改变明亮度
改变对比度
表现阴影细节
视觉范围与高动态范围
高动态范围与写实性
包围曝光与Ｐｈｏｔｏｓｈｏｐ混合
专用合并软件
ＨＤＲ影像
生成ＨＤＲ影像
影调映射方法
带曲线的影调映射
高级ＨＤＲ曲线调整
预览ＨＤＲ影像
选择合并方法
错时的日光
多层次照明
数码光晕控制
数码雾霾
合成阳光
ＱＴＶＲ的用光
第六部分　用光技巧

明暗对照
表现纹理
透明和半透明
定位主光
补光和反光板
肖像补光
背光照明
侧面和边缘照明
全正面照明
过顶照明
多重光源
照明空间
柔化光线
包络光
使光线锐利
光学精确照明
词汇表